



# HOTSPOT

Insekten im Fokus der Forschung



## HOTSPOT

Zeitschrift des Forum Biodiversität Schweiz  
40 | 2019

## Herausgeberin

Forum Biodiversität Schweiz, Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT), Laupenstrasse 7, Postfach, CH-3001 Bern, Tel. +41 (0)31 306 93 40, biodiversity@scnat.ch, www.biodiversity.ch

Das Forum Biodiversität Schweiz fördert den Wissensaustausch zwischen Biodiversitätsforschung, Verwaltung, Praxis, Politik und Gesellschaft. Die Zeitschrift HOTSPOT ist eines der Instrumente für diesen Austausch. Sie wird zweimal jährlich jeweils in einer deutschen und einer französischen Ausgabe publiziert. Die nächste Ausgabe von HOTSPOT erscheint im Frühjahr 2020. Alle Ausgaben von HOTSPOT stehen auf [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot) als PDF zur Verfügung.

Um das Wissen über Biodiversität allen Interessierten zugänglich zu machen, möchten wir den HOTSPOT gratis abgeben. Wir freuen uns über Unterstützungsbeiträge. HOTSPOT-Spendenkonto: PC 30-204040-6 (IBAN CH91 0900 0000 3020 4040 6).

**Redaktion:** Dr. Daniela Pauli (DP), Dr. Gregor Klaus, Dr. Danièle Martinoli, Dr. Ivo Widmer  
Übersetzung ins Deutsche: Irene Bisang, Zürich  
(Seiten 8–9, 16–17, 25, 30–31)

**Gestaltung/Satz:** Esther Schreier, Basel

**Druck:** Print Media Works, Schopfheim im Wiesental (D). Papier: Circle matt 115 g/m<sup>2</sup>, 100% Recycling

**Auflage:** 4200 Ex. deutsch, 1400 Ex. französisch

© Forum Biodiversität Schweiz, Bern, November 2019

Manuskripte unterliegen der redaktionellen Bearbeitung. Die Beiträge der Autorinnen und Autoren müssen nicht mit der Meinung des Forum Biodiversität Schweiz übereinstimmen. Nachdruck nur mit schriftlicher Erlaubnis der Redaktion gestattet.

## Fotos

Sofern nicht anders vermerkt: John Kimbler, Neapel [www.johnkimbler.com](http://www.johnkimbler.com)

S. 1 o: Gemeiner Rosenkäfer (*Cetonia aurata*); S. 1 m: Violetter Sonnenseiger (*Trithemis annulata*); S. 1 u: Weissling (Pieridae) mit aufgerolltem Rüssel; S. 3 li: Streifenwanze (*Graphosoma lineatum*); S. 3 m: Weissling (Pieridae); S. 3 r: Gemeiner Rosenkäfer (*Cetonia aurata*); S. 5: Fruchtwanzenart (*Carpocoris* sp.; erstes Nymphenstadium); S. 6 o: Rossameise (*Camponotus*); S. 6 u: Rüsselkäfer (Curculionidae); S. 9: Auge eines Weisslings (Pieridae); S. 10 o: Schmetterling (Lepidoptera); S. 10 u: Schmetterling (Lepidoptera); S. 15 o: Bockkäfer (Cerambycidae); S. 15 u: Rosenkäferartiger (*Cetonia*, *Protaetia*); S. 17: Scheinbockkäfer (Oedemeridae); S. 23 o: Schmalfühliger Widerbock (*Clytus lama*); S. 23 u: Europäische Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*); S. 24 o: Ägyptische Heuschrecke (*Anacridium aegyptium*); S. 24 u: Käfer (Coleoptera); S. 27: Kopfausschnitt einer Grossen Pechlibelle (*Ischnura elegans*)

## Editorial



Ameisen, die beim Heuen die nackten Beine hochkrabbeln, am Waldrand Horden von schmerzhaft stechenden Bremsen. Wespen stürzen sich aufs Konfitürenbrot. Nachts rauben surrende Stechmücken den Schlaf, und im Hamsterfutter wimmelt es von ekligen Maden. Nein – den Insekten konnte ich in meiner Kindheit nichts abgewinnen. Sie waren überall, und sie waren meist lästig.

Mit dieser Einschätzung war ich nicht alleine, Insekten hatten lange ein negatives Image. Das hat sich deutlich geändert. Einer, der auch Jahrzehnte nach seinem Tod zum Sinneswandel beiträgt, ist der französische Entomologe Jean-Henri Fabre (1823–1915). Sein zehnbändiges Monumentalwerk «Souvenirs Entomologiques» erschien in zahlreichen Sprachen. Als der Verlag Matthes & Seitz Berlin Ende 2018 die letzten beiden Bände der «Erinnerungen eines Insektenforschers» auf Deutsch publizierte, war das Insektensterben bereits in den Schlagzeilen. Die Bücher (inzwischen auch als Hörbücher erschienen) stiessen auf grosse Resonanz und vermochten unzählige Nicht-Fachleute für die kleinen Sechsbener zu begeistern. Denn Fabre hatte die Fähigkeit, seine wissenschaftlich präzisen Beobachtungen derart liebevoll in Poesie zu verpacken, dass den Leserinnen und Lesern das Herz aufgeht. Wer sich auf seine Geschichten einlässt, lernt nicht nur spannende Details zum Verhalten der Tierchen, sondern fühlt mit ihnen mit, etwa wenn der Entomologe über den unverdrossenen Pillendreher bei seiner mühsamen Arbeit berichtet. Man bekommt Lust, selber ganz genau hinzuschauen, geduldig zu warten, zu beobachten, zu staunen. Als Fabre forschte und schrieb, war die Insektensystematik als Forschungsgebiet auf dem Höhepunkt. Nach Mitte des 20. Jahrhunderts verlor sie an Anerkennung und verschwand nach und nach aus den Hochschulen. Insektenforschung wurde immer mehr zur Freiwilligenarbeit. Noch gibt es Spezialistinnen und Spezialisten für viele Insektengruppen, doch drohen sie ebenso auszusterben wie zahlreiche ihrer Untersuchungsobjekte. Nun gibt es Hoffnung: Eine neue Generation von jungen, motivierten Entomologinnen und Entomologen wächst heran. Sie sind begeistert im Feld unterwegs, profitieren aber auch von innovativen Labortechniken und der Digitalisierung, die immer bessere Einblicke auch in bisher wenig untersuchte Taxa und Aspekte des Insektenlebens erlauben.

Auf die Jungforschenden wartet viel Arbeit; schliesslich ist erst ein Bruchteil der bisher bekannten Arten der Schweiz so gut untersucht, dass ihre Verbreitung und allfällige Gefährdung beurteilt werden kann. Und bisher kaum studierte Insektengruppen könnten sich möglicherweise als weit artenreicher erweisen als dies bisher vermutet wurde. Es ist zu hoffen, dass sich der Aufschwung der Insektenforschung in Zukunft noch verstärkt.

Mit diesem HOTSPOT betreiben wir Imagepflege in zweierlei Hinsicht: Einerseits für die Entomologie als Forschungsgebiet, andererseits für die Insekten selber. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Dr. Daniela Pauli

Leiterin des Forum Biodiversität Schweiz

# Insekten im Fokus der Forschung

## Brennpunkt

- 04** Leitartikel  
**Das Ende der Ausreden**  
Gregor Klaus und Daniela Pauli
- 07** **Insekten – noch viel artenreicher als gedacht**  
Hannes Baur und Stefan Ungricht
- 08** **Die Schlüssel zum Erfolg**  
Daniel Cherix
- 11** **«Die zentrale Futterbasis für viele Insekten ist fast flächendeckend weggebrochen»**  
Interview mit Peter Duelli und Andreas Müller
- 14** **Insekten – meist faszinierend, selten auch mal nervig**  
Matthias Borer und Seraina Klopstein
- 16** **Entomologie in der Schweiz im Wandel der Zeit**  
Yves Gonthier und Sofia Wyler
- 19** **Der Käfermann**  
Mathias Plüss
- 21** **Die Schwebfliegenfrau**  
Mathias Plüss
- 22** **Mangel an Nachwuchs in der Insektenforschung – eine persönliche Einschätzung**  
Daniel Burckhardt
- 25** **Wie sich das Tessin gegen tropische Stechmücken wappnet**  
Eleonora Flacio

## Rubriken

- 26** **Aus dem Forum**  
**Insektenschutz – das Wissen bündeln und weitergeben**  
Ivo Widmer und Ursula Schöni  
**SWIFCOB 2020: In Biodiversität investieren**  
Daniela Pauli
- 28** **Bundesamt für Umwelt BAFU**  
**InfoSpecies – Daten und Dienstleistungen zugunsten der Artenförderung**  
Irene Künzle und Corinne Huck
- 30** **Bundesamt für Landwirtschaft BLW**  
**Neues Recht setzt die Vielfalt der Kulturpflanzen unter Druck**  
Agnès Bourqui
- 32** **Die Grafik zur Biodiversität**  
**Die Insektenvielfalt in der Schweiz**  
Hannes Baur und Stefan Ungricht



### Die Insektenfotos in diesem HOTSPOT

Der preisgekrönte Fotograf John Kimbler wohnt in der Nähe von Neapel und ist bekannt für seine extremen Makroaufnahmen von Insekten. Er fotografiert ausschliesslich lebende Tiere in freier Natur. Seine faszinierenden Aufnahmen mit einem hohen Detaillierungsgrad zeigen die Insekten aus einer ganz neuen Perspektive.

# Leitartikel

## Das Ende der Ausreden

Von Gregor Klaus und Daniela Pauli

Und plötzlich sind sie auf den Titelseiten von Zeitungen und Magazinen: die Insekten. Ausnahmsweise nicht, weil sie manchmal lästig sein können, sondern weil sie von der Bildfläche zu verschwinden drohen.

Wenn man Freundinnen und Kollegen auf das Insektensterben anspricht, haben es alle irgendwie geahnt. Es hat weniger Insekten an den Strassenlaternen, weniger Ameisen auf der Terrasse, weniger Wespen beim Frühstück im Garten, weniger Grillen auf den Wiesen, weniger Schmetterlinge in Feld und Flur und die Blüten in den Blumenbeeten sind auch verwaist. Immer wieder eindrücklich der Hinweis, dass die Windschutzscheiben auch nach hundert von Kilometern Autobahn sauber und nicht wie früher von Insektenleichen bedeckt sind. Es handelt sich dabei nicht um Einzelmeinungen: Eine repräsentative Umfrage in Deutschland hat ergeben, dass 77% der Bevölkerung glauben, immer weniger Schmetterlinge zu sehen (Deutsche Wildtier Stiftung 2017). Und sie liegen richtig: Der allgemeine Eindruck wird von der Wissenschaft bestätigt. Zahlreiche wissenschaftliche Studien aus ganz Europa weisen massive Rückgänge der Arten und Individuenzahlen wichtiger Insektengruppen in den vergangenen Jahrzehnten nach (Schnabel 2017, Segerer und Rosenkranz 2018). Neu ist diese Erkenntnis nicht. Bereits 1987 kamen Schmetterlingsfachleute aus der Schweiz zum Schluss, dass im Mittelland rund hundert Mal weniger Tagfalter fliegen als noch um 1900 (Lepidopterologen-Arbeitsgruppe 1987). All diese Puzzleteile ergeben ein alarmierendes Gesamtbild: Uns sterben die Insekten weg (siehe S.11).

### Beunruhigende Signale

Doch erst nachdem der Entomologische Verein Krefeld seine Daten zur Entwicklung der Biomasse fliegender Insekten in Naturschutzgebieten publizierte (Hallmann et al. 2017), schaffte es der dramatische Schwund der Kleintiere in die Schlagzeilen. Die Mitglieder des Vereins aus Deutschland hatten 27 Jahre lang Millionen von Insekten gefangen und gewogen – und festgestellt, dass die Insektenbiomasse sogar in Naturschutzgebieten seit 1989 um 76% abgenommen hat. Damit haben die Forschenden eine ganz neue Eskalationsstufe registriert: Nicht nur die Artenvielfalt nimmt ab, auch die Individuendichte ist zusammengebrochen. Dies sind extrem beunruhigende Signale für das Gleichgewicht unserer Ökosysteme, spielen Insekten doch eine fundamentale

le Rolle im Netzwerk des Lebens. Gleichzeitig ist das Insektensterben ein Synonym für das, was wir in der Natur anrichten, deren untrennbarer Teil wir doch sind (Segerer und Rosenkranz 2018).

Als dann auch noch die renommierten Fachzeitschriften «Science» und «Nature» die Krefeld-Studie aufgriffen, löste dies eine grosse Betriebsamkeit aus. Sogar der Schweizer Bauernverband interessierte sich plötzlich für die Problematik. In Bayern unterschrieben in den ersten Monaten 2019 innerhalb weniger Wochen 1,8 Millionen Menschen das Volksbegehren «Rettet die Bienen». Mit grossem Erfolg: Bereits am 17. Juli 2019 wurde das Begehren zur Erhaltung der Biodiversität samt Begleitgesetz und Massnahmenpaket im Landtag verabschiedet.

### Handlungsbedarf erkannt

In der Schweiz folgte eine ganze Reihe von politischen Vorstössen. Unter anderem beschloss die Umweltkommission des Nationalrats am 27. August 2019 einstimmig die Kommissionsmotion Nr. 19.3968 «Wirksames Handeln gegen das Insektensterben». Damit beauftragt sie den Bundesrat, dem besorgniserregenden Insektenchwund mit zusätzlichen Massnahmen entgegenzutreten. Gefördert wird erstens, die bestehenden Aktionspläne zur Biodiversität, Bienen-gesundheit und zu Pflanzenschutzmitteln unverzüglich umzusetzen, zweitens weitere Massnahmen auf wissenschaftlicher Basis festzulegen und drittens dem Parlament ein Paket entsprechender Gesetzesänderungen vorzulegen. Als Orientierungspunkt dient ein kürzlich erstellter Bericht, der den Handlungsbedarf auf Bundesebene aufzeigt (UVEK 2019). Der Bericht stützt sich stark auf das Faktenblatt zum Insektensterben in der Schweiz ab, welches das Forum Biodiversität im April veröffentlicht hatte (Akademien der Wissenschaften Schweiz 2019; siehe auch S.26). Dieses macht klar, dass die Ursachen des Insektenrückgangs weitgehend bekannt sind: Die intensive Landwirtschaft mit ihrem hohen Input an Pestiziden und Stickstoff, der Verlust an Lebensräumen und Kleinstrukturen, die Zersiedelung und Versiegelung der Landschaft, die Verschmutzung der Nacht mit Licht und vieles mehr.

Zurzeit arbeitet das Forum intensiv an einem Fachbericht, der die vorhandenen Erkenntnisse zur Entwicklung der Insekten in der Schweiz, die Ursachen und die Konsequenzen dieser Entwicklungen sowie den Handlungsbedarf vertieft aufzeigt (siehe S.26). Die Publikation ist für den Frühling 2020 vorgesehen. Da-

bei werden nicht nur die Roten Listen, sondern viele weitere Daten und Publikationen berücksichtigt, etwa jene des Biodiversitätsmonitorings Schweiz (BDM). Mit dem Indikator «Artenvielfalt in Landschaften (Z7)» zeigt das BDM, das fast ausschliesslich häufige und verbreitete Arten erfasst, dass zwischen 2003 und 2017 mehr Schmetterlingsarten Bestandszunahmen als Bestandsabnahmen aufweisen (BDM o.J.). Auf dem Vormarsch sind allerdings vor allem wärmeliebende und häufige Arten ohne spezielle Habitatvorlieben; hier zeigt sich vermutlich der Einfluss des Klimawandels mit milden Wintern sowie warmen und trockenen Sommern. Lebensraumspezialisten hingegen sind weiterhin im Sinkflug, wie die Rote Liste der Tagfalter zeigt.

### Insektenforschung aufwerten

Das Wissen, um entschlossen gegen den Insektenrückgang anzugehen, ist vorhanden. Forschung braucht es hingegen, um die gewaltige Vielfalt der Insekten, ihre Strategien und ihre Rollen in den Ökosystemen noch besser zu ergründen oder um insektenfreundliche Landnutzungen zu entwickeln. Dieser HOTSPOT legt deshalb das Gewicht auf die Forschung insbesondere in der Schweiz. Wie anderswo ist auch hierzulande der Beitrag der meist ehrenamtlich tätigen Insektenkundlerinnen und Insektenkundler enorm gross: Von ihnen stammen die meisten Daten zu Insektenvorkommen. Dabei ist das Bestimmen und akkurate Sammeln von Insekten von zentraler Bedeutung, weil die Sammlungen unter anderem die Verbreitung der verschiedenen Arten in Raum und Zeit sowie die innerartliche und geografische Variationsbreite dokumentieren (siehe S.16 und 28).

Vielfach werden die Spezialisten und Spezialistinnen für bestimmte Insektengruppen als Hobbyforschende diskreditiert – so auch die Krefelder Entomologinnen und Entomologen. Auch wenn zwei Drittel der Vereinsmitglieder keinen naturwissenschaftlichen Universitätsabschluss vorweisen können, leisten sie hervorragende Arbeit von grossem wissenschaftlichem Wert (Settele 2019). Ohne das Engagement der Insektenkundigen wäre der Insektenchwund noch lange ungehört geblieben – mit fatalen Folgen für Mensch und Natur. Der Universitätsbetrieb tut gut daran, dieser Forschung, die oft auch an Museen stattfindet, mehr Wertschätzung entgegenzubringen (siehe S.22).

Viele der Insektenforscherinnen und -forscher

stehen allerdings kurz vor oder bereits nach ihrer Pensionierung. Ihr enormes Wissen droht zu verschwinden. Gleichzeitig werden dringend Nachfolgerinnen und Nachfolger gesucht. Es ist daher schön anzusehen, dass sich eine neue Generation von Jungforschenden parat macht, in ihre Fussstapfen zu treten und sich hochmotiviert in bestimmte Insektengruppen zu vertiefen (siehe S. 19 und 21). Es ist zu hoffen, dass ihre Begeisterung und Motivation ansteckend sind und der entomologischen Forschung und Lehre auch an den Universitäten wieder neuen Aufschwung verleihen. Schliesslich gibt es noch unendlich viel zu entdecken! Dabei bringt der Einsatz neuer Methoden oft Erstaunliches zu Tage, etwa, dass die Insektenvielfalt wohl weit grösser ist als bisher angenommen (siehe S. 7). Schätzungen gehen von 45 000 bis 60 000 Arten aus, die in der Schweiz heimisch sind (siehe S. 32). Effektiv nachgewiesen sind deutlich weniger. So sind in der Datenbank von info fauna rund 21 500 Arten dokumentiert

(siehe S. 16 und 28), wobei gewisse Artengruppen momentan noch nicht erfasst sind (z.B. Springschwänze, parasitische Wespen). Nimmt man alle in der Literatur für die Schweiz erwähnten Spezies, kommt man auf 29 421 Insektenarten (siehe S. 7 und 32).

#### Faszination für Insekten wecken

Insekten sind ungemein faszinierend und äusserst erfolgreich (siehe S. 8 und 14). Unter den Myriaden von Kleinlebewesen sind aber auch viele Pflanzenschädlinge, Krankheitsüberträger oder sonstige Lästlinge zu finden. Das Verhältnis des Menschen zu Insekten ist deshalb ambivalent. So muss die eingeführte invasive Asiatische Tigermücke, die sich in Europa ausbreitet und eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellt, eingedämmt werden. Das Tessin macht vor, wie dies basierend auf fundierten ökologischen Kenntnissen angegangen werden kann (siehe S. 25). Doch auch wenn uns viele Arten als Plagegeister erschei-

nen, gilt es zu bedenken, dass jede Art im Ökosystem ihren jeweiligen Zweck erfüllt und es nicht an uns liegt, darüber zu befinden, welche Art wir als überflüssig erachten und welche nicht (Segerer und Rosenkranz 2018).

Insektenforscherinnen und -forscher braucht es nicht nur, um das Wissen über ihre Studienobjekte auszubauen. Wenn sie ihre Faszination teilen und die Mitmenschen mit berührenden und verblüffenden Geschichten über die wunderbaren Formen, Strategien und Raffinessen der Insekten begeistern, hilft dies, eine grosse Bewegung auszulösen: für die Insekten und damit für die ganze Biodiversität.

**Literatur:** [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

**Dr. Gregor Klaus** ist freier Wissenschaftsjournalist und Redaktor von HOTSPOT. **Dr. Daniela Pauli** ist Leiterin des Forum Biodiversität Schweiz

**Kontakt:** [daniela.pauli@scnat.ch](mailto:daniela.pauli@scnat.ch).





# Insekten – noch viel artenreicher als gedacht!

**Es gibt viele Insekten, sehr viele sogar. Jedes Kind weiss das, denn es krecht und fleucht scheinbar überall. Insekten sind aber nicht bloss zahlreich, vielmehr spielen sie auch eine zentrale Rolle im Haushalt der Natur. Trotzdem gibt es kein umfassendes Verzeichnis der Insektenarten – noch nicht einmal in der kleinen und ordentlichen Schweiz. Eine aktuelle Hochrechnung geht davon aus, dass bisherige Schätzungen deutlich nach oben korrigiert werden müssen.**

*Von Hannes Baur und Stefan Ungricht*

Die wichtigen Leistungen, welche Insekten erbringen, sind unbestritten. So bestäuben sie etwa Nutz- und Wildpflanzen, verbreiten deren Samen, beseitigen Kadaver, weisen Schädlinge in die Schranken, tragen zur Bodenfruchtbarkeit bei und sind lebenswichtige Nahrungsgrundlage für Insektenfresser wie Forellen, Schwalben und Fledermäuse. Andererseits sind gewisse Arten verheerende Schädlinge in Feld und Wald oder übertragen gefährdete Krankheiten auf Pflanzen, Tiere und Menschen.

Und nun dies: Das Heer der Insekten ist bedroht. Spätestens seit 2017 eine Studie aus Deutschland einen Rückgang der Fluginsekten-Biomasse um mehr als 75% in den vorangegangenen 27 Jahren festgestellt hat (Hallmann et al. 2017), ist weltweit vom grossen Insektensterben die Rede. Wissen wir jedoch, was da genau unter unseren Augen verschwindet? Ehrgeizige Stichprobenerhebungen verbunden mit neuen molekularbiologischen Methoden erlauben es uns erstmals, ein relativ unverzerrtes Bild der tatsächlichen Insektendiversität zu gewinnen.

## Wie man Insektenarten bisher zählte

Seit Carl von Linné ist das Katalogisieren von Arten die Domäne von Taxonominen und Taxonomen, welche die Gattungen und Arten beschreiben, benennen und klassifizieren, sowie von Artenkennerinnen und Artenkennern, die mit bestimmten Tieren, Pilzen oder Pflanzen einer Region besonders gut vertraut sind. Sich die notwendigen Kenntnisse über eine Gruppe mit Dutzenden, Hunderten oder gar Tausenden von Arten anzueignen, bedingt eine jahrelange geduldige Einarbeitung.

Die Artenlisten werden von den Spezialistinnen und Spezialisten aufgrund wissenschaftlicher Literatur und Datenbanken sowie der Bestimmung von Exemplaren in wissenschaftlichen Sammlungen und natürlich auch aufgrund eigener Feldarbeit zusammengestellt. Solche traditionellen Kataloge haben den Vorteil, dass die Arten explizit mit ihrem wissenschaftlichen Namen aufgeführt werden. Nachteilig ist hingegen, dass dieser Prozess Jahre oder sogar Jahrzehnte dauert, und dass es für viele Insektengruppen gar keine Expertinnen oder Experten (mehr) gibt.

## Neue Methode liefert erstaunliche Zahlen

Hier setzt die Arbeitsgruppe um den Biologen Paul Hebert von der Universität Guelph in Kanada an. Hebert hat vor bald 20 Jahren eine neue Methode entwickelt, mit welcher Arten anhand eines kurzen Abschnitts der mitochondrialen DNA identifiziert werden können (Hebert et al. 2003). Dieser genetische Code – in der Funktion ähnlich dem Barcode für Produkte in Supermärkten (daher spricht man vom DNA-Barcode bzw. der Methode des Barcodings) – erlaubt nun die Bestimmung von Arten durch Abgleich mit einer eigens geschaffenen Datenbank, dem «Barcode of Life Data System» (BOLD). Dort wird jeder genetischen Einheit eine sogenannte «Barcode Index Number» (BIN) zugeordnet. Zahlreiche Studien gut untersuchter Gruppen haben inzwischen gezeigt, dass die BINs zu 90 bis 95% mit den traditionell abgegrenzten Arten übereinstimmen, die anhand von morphologischen Merkmalen bestimmt werden (Schmidt et al. 2015). Daher ist die Gleichung  $BIN = \text{Art}$  als Arbeitshypothese durchaus vertretbar.

Eines Tages im Jahre 2000 wollte Hebert wissen, wie viele Insektenarten er in seinem Garten finden kann. Er begann zu sammeln und zu sequenzieren. 2010 hatte er 3704 BINs nachgewiesen (Cheshire und Umberti 2016). Da das Barcoding über die Jahre hinweg immer schneller und billiger wurde, war sein nächstes Ziel bald ins Auge gefasst: Zahlen zum ganzen Land. Während vier Jahren sammelten zahlreiche Mitarbeitende über ganz Kanada verteilt mit verschiedenen Sammelmethode in den verschiedensten Habitaten eine riesige Stichprobe von Insekten. 939 868 Exemplare wurden schliesslich erfolgreich sequenziert und in der BOLD-Datenbank erfasst und veröffentlicht (Hebert et al. 2016). Das Ergebnis überraschte selbst Fachleute: Während bei den bereits verhältnismässig gut

bekannten Insektengruppen die Artenzahl annähernd der Anzahl genetischer Einheiten entspricht, übertreffen die BINs insbesondere bei gewissen Hautflüglern und Zweiflüglern die Erwartungen um ein Vielfaches. Dabei handelt es sich typischerweise um vernachlässigte Familien mit kleinen, unauffälligen Arten. Als besonders divers entpuppten sich die winzigen Gallmücken. Von dieser Familie waren bislang 243 Arten in Kanada nachgewiesen worden. In ganz Nordamerika gibt es seit Jahrzehnten nur einen einzigen aktiven Taxonomen für diese Gruppe; er ist heute 84 Jahre alt. Dass die Familie der Gallmücken sehr artenreich ist, wusste man zwar schon lange. Einer der ersten, der sich intensiv mit ihr beschäftigte, war der Zürcher Drechsler und Autodidakt Johann Jakob Bremi (1791–1857). Die Resultate des Barcodings zeigen aber, dass man offenbar erst die Spitze des Eisberges kennt: Nicht weniger als 98 438 Gallmücken mit 8467 verschiedenen BINs wurden in der kanadischen Stichprobe gefunden.

Auch für die Schweiz gibt es verlässliche Checklisten für viele der bekannteren Insektengruppen. Aber wie in Kanada gibt es artenreiche Familien, die erst fragmentarisch bekannt sind. Im Gegensatz zu Kanada existiert aber hierzulande leider noch keine vergleichbare Barcoding-Studie, die auf einer möglichst repräsentativen Stichprobe beruhen würde. Wenden wir aber Hochrechnungen aufgrund des Barcodings in Kanada auf die bisherigen Artenschätzungen für die Schweiz an, ergibt sich ein überraschendes Bild für die grossen Gruppen der Insekten: Es muss davon ausgegangen werden, dass in der Schweiz 45 000 bis 60 000 leben, statt «nur» 30 000 Insektenarten, die aus der Literatur bekannt sind (siehe Grafik S. 32). Damit wird das ganze Ausmass unserer Unkenntnis deutlich. Nein, wir wissen tatsächlich nur annähernd, was uns für immer abhanden zu kommen droht.

Literatur: [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

**Hannes Baur** ist Kurator der Insektensammlung am Naturhistorischen Museum Bern. Sein Spezialgebiet sind Erzwespen, welche sich parasitisch an anderen Insekten entwickeln. Er ist gegenwärtig Präsident der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft (SEG).  
**Dr. Stefan Ungricht** war sein Vorgänger in diesem Amt und interessiert sich vornehmlich für Mücken – solche die stechen und andere.  
**Kontakt:** [hannes.baur@nmbe.ch](mailto:hannes.baur@nmbe.ch)

# Die Schlüssel zum Erfolg

**Insekten sind die artenreichste und vielfältigste Tiergruppe. Mehrere Faktoren haben zu ihrem Siegeszug beigetragen und dafür gesorgt, dass diese Tiergruppe im Lauf der Evolution ein Erfolgsmodell nach dem anderen hervorgebracht hat.** Von Daniel Cherix

Als ich vor wenigen Wochen meine Tageszeitung aufgeschlagen habe, ist mir die folgende Überschrift ins Auge gesprungen: «Millionen von Mördergrashüpfern in Italien» (24Heures, 13. Juni 2019). Ich ahnte, dass sich die verantwortliche Nachrichtenagentur AFP wohl nicht die Mühe gemacht hatte, sich an einen Entomologen zu wenden, um diese neue Bezeichnung zu überprüfen. Sollte es nach den Killer-Bienen in Südamerika nun tatsächlich Killer-Grashüpfer in Europa geben? Natürlich ging es im Artikel nicht um Grashüpfer, sondern um Wanderheuschrecken, und sie sind keine Killer, sondern höchstens Vielfrasse; bei den Kurzfühlerschrecken, zu denen die Wanderheuschrecken zählen, handelt es sich nämlich um Pflanzenfresser.

Kurz- und Langfühlerschrecken gehören zur Ordnung der Orthoptera (Heuschrecken). In Schulbüchern wird oft ein Exemplar dieser Ordnung abgebildet, um die Morphologie von Insekten zu beschreiben: Ein in drei Teile gegliederter Körper (Kopf, Brust und Hinterleib), wobei der Kopf sechs und die Brust drei miteinander verbundene Segmente aufweist. Beim Hinterleib variiert die Zahl der Segmente ja nach Entwicklungsstand der Ordnung (Orthoptera haben elf). Daneben weist dieses klassische Schema zwei weitere Besonderheiten auf: Zwei Flügelpaare, die mit dem zweiten und dritten Segment der Brust verbunden sind, und drei Beinpaare (je ein Paar pro Brustsegment).

Bei einer genauen Betrachtung dieser typischen Heuschrecke lassen sich sofort mehrere Merkmale erkennen, die es Insekten ermöglichen haben, fast alle Lebensräume der Erde zu besiedeln (ausser den Ozeanen, wo sich nur sehr wenige Insekten wohlfühlen) und die vielfältigsten Formen hervorzubringen (Insekten bestreiten 85% der tierischen Vielfalt). Zu den Merkmalen, die zum Siegeszug der Insekten beigetragen haben und dies immer noch tun, zählen: das Exoskelett, die geringe Grösse, das Fliegen, die starke Vermehrung, das Auftreten zuerst einer unvollständigen und später

einer vollständigen Metamorphose und schliesslich die leistungsfähigen Systeme der Sinnesorgane und der Neuromotorik, ergänzt durch eine grosse genetische Plastizität. Ein detaillierter Blick auf diese Merkmale lohnt sich.

> Das **Exoskelett**, das aus Chitin und Sklerotinen besteht, die seine Steifheit gewährleisten, bildet eine ziemlich effiziente Barriere gegen aussen. Es schützt das Insekt vor Angriffen aller Art und verleiht ihm eine gewisse Festigkeit. Weil Chitin aber auch elastisch ist, sind zugleich geradezu unglaubliche Bewegungen von Kopf, Brust und Hinterleib möglich.

> Die **geringe Grösse** ist ebenfalls ein wichtiger Erfolgsfaktor. Oft hat man das Bild der Riesenlibellen im Karbon vor Augen, die zwischen Farnen herumschwirren. Dabei konnten diese Kolosse aufgrund ihres Gewichts höchstwahrscheinlich gar nicht fliegen, sondern nur mit ihren Flügeln auf der Wasseroberfläche rudern. Die Kleinheit der Insekten ist also ein Vorteil: Sie ermöglicht es ihnen, ganz unterschiedliche ökologische Nischen zu besetzen und mit einem minimalen Energieaufwand zu überleben. So sind die meisten Insekten nur gerade zwischen 2 und 10 mm gross.

> Die wohl genialste Erfindung ist aber das **Fliegen**, denn diese Fortbewegungsart ist nicht nur sehr effizient, um Räubern zu entkommen. Damit lassen sich auch sehr grosse Distanzen überwinden (z.B. die Wanderung der Monarchfalter in Nordamerika) und rasch Partner für die Fortpflanzung finden. Das Fliegen wurde in all seinen Formen perfektioniert, so etwa der Schwirrflug des Taubenschwänzchens (*Macroglossum stellatarum*) vor einer Blüte, um Nektar zu trinken, oder der Flug von Libellen oder gewissen Zweiflüglern, die eine Geschwindigkeit von über 30 km/h erreichen können.

> Um sich durchsetzen zu können, ist eine starke **Vermehrung** wichtig, was bei Insekten ziemlich oft der Fall ist. Nicht selten legt ein Weibchen mehrere hundert Eier ab, um die Nachkommenschaft zu sichern. Aber es gibt auch andere Systeme wie die Jungfernzeugung, dank der gewisse Blattläuse auf Männchen verzichten und praktisch pausenlos Nachkommen in die Welt setzen können. Ein Gründerweibchen kann so im Laufe von fünf Generationen gut und gerne über drei Millionen Nachkommen haben, wenn man davon ausgeht, dass jedes Weibchen aus der

ersten Eiablage in jeder Generation 20 weitere Weibchen hervorbringt.

> Aber das ist noch nicht alles: Da sich die Insekten von einem Larvenstadium zum nächsten häuten müssen, damit sie wachsen können, war die Entwicklung einer vollständigen **Metamorphose** (Larve–Nymphen–Imago) ein grosser Erfolgsfaktor. Larven, die sich vom adulten Tier (Imago) vollständig unterscheiden (etwa Raupen und Schmetterlinge oder auch Maden und Fliegen), brauchen meist auch eine andere Nahrung. Deshalb kann ein Individuum im Laufe seines Lebens unterschiedliche ökologische Nischen besetzen. Dass dies tatsächlich ein Vorteil ist, bestätigt sich indirekt dadurch, dass die Ordnungen von Insekten mit einer vollständigen Metamorphose oft diejenigen mit den meisten Arten sind. Neun Ordnungen (u.a. Käfer, Zweiflügler, Schmetterlinge, Hautflügler) machen bereits 87% der heute bekannten Insektenarten aus.

> Der wohl bedeutendste Erfolgsfaktor ist jedoch das **Sinnessystem** der Insekten. Da flüchtige Substanzen (Pheromone) zur Kommunikation zwischen Individuen genutzt werden, können beispielsweise die Männchen gewisser Schmetterlingsarten über eine Distanz von mehreren Kilometern ein fortpflanzungsbereites Weibchen finden. Weil es ein so leistungsfähiges System gibt, in dem jede Art ihre eigenen Sexualpheromone produziert, ist es mehr als sinnvoll, dass Insekten auf den Fühlern auch über äusserst empfindliche Rezeptoren verfügen.

> Nicht vergessen werden darf die faszinierende Welt der Insekten, die in **organisierten Gesellschaften** leben (z.B. Ameisen, Wespen, Bienen oder Termiten, um nur die bekanntesten zu nennen). In diesen Gesellschaften ist alles – Vorzüge und Leistungen – ungleich grösser!

> 2015 erschien in der Zeitschrift «Nature Communications» ein wissenschaftlicher Artikel von Roderick Nigel Finn et al., der einer Entdeckung gewidmet ist, die den Erfolg der Insekten ebenfalls entscheidend beeinflusst haben könnte: Ein neuer Typ von **molekularen Kanälen**. Dank diesem konnten Insekten auf der Erde wahrscheinlich derart dominant werden. Holometabole Insekten (also solche mit einer vollständigen Metamorphose) besitzen nämlich spezielle Gene, sogenannte Entomoglyceroporins (Egtps). Diese sorgen dafür, dass die Kanäle für den Wassertransport auch Glycerin transportie-



ren können. Die Entwicklung dieser Eglps-Transporter ermöglichte es den Tieren insbesondere in den Nymphenstadien, in denen sie meist unbeweglich sind, hohe Konzentrationen an Glycerin anzusammeln. Auf diese Weise können sie niedrige Temperaturen überstehen – ein weiterer Schlüssel zum Erfolg der Insekten.

Insgesamt ist die Entwicklung der Insekten von drei «Evolutionsschüben» geprägt (Nel 2002), in deren Verlauf sich gewisse Artengruppen extrem schnell diversifiziert haben: das Unterkarbon mit der Entwicklung von Flügeln, die Perm-Trias-Grenze mit der Bildung

des Nymphenstadiums und die Kreidezeit mit dem Aufkommen der Bestäubung und den ersten sozialen Insekten. Es lassen sich auch heute noch viele Insekten finden, die ihren Vorfahren vor 200 Millionen Jahren stark ähneln. Man spricht hier von taxonomischer Stabilität. Leider ist eine einzelne Spezies, der Mensch, heute in der Lage, dieses Ergebnis der Evolution in weniger als 100 Jahren zu gefährden. Und das spricht nicht für die sogenannte Überlegenheit der menschlichen Spezies.

**Literatur:** [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

**Dr. Daniel Cherix** forscht am Departement für Ökologie und Evolution der Universität Lausanne. Er war 30 Jahre lang Kurator am «Kantonales Zoologisches Museum» in Lausanne. Seine Forschung konzentriert sich auf Insekten, insbesondere auf Ameisen. Er präsidierte die Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks und war Mitglied des Vorstands der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften.

**Kontakt:** [daniel.cherix@unil.ch](mailto:daniel.cherix@unil.ch)



## «Die zentrale Futterbasis für viele Insekten ist fast flächendeckend weggebrochen»

**Ein Gespräch mit Dr. Peter Duelli und Dr. Andreas Müller über ihre Liebe zu Insekten, die Interpretation von Datensätzen und die Rolle von Insekten in den nationalen Monitoringprogrammen.**

**Herr Duelli, Sie forschen seit über einem halben Jahrhundert zu den Insekten in der Schweiz. Was fasziniert Sie derart an den Sechsheinern?**

**Peter Duelli:** Ich habe schon als Kind in selbstgebastelten Gipsnestern Ameisenkolonien gehalten. Durch eine Glasplatte konnte ich die Tierchen beobachten. Später im Studium habe ich die Ameisen dann wissenschaftlich untersucht. Nach der Dissertation ging ich in die Ökologie und forschte zur biologischen Schädlingsbekämpfung. Florfliegen waren eine der Nützlingsgruppen. Die haben mich seither nicht mehr losgelassen und sind bis heute mein wissenschaftliches Hobby geblieben. 1984 kam ich an die Eidgenössische Forschungsanstalt WSL und beschäftigte mich bis zur Pensionierung 2008 mit der Vielfalt der Insekten in verschiedenen Lebensräumen.

**Wie hat sich diese Vielfalt verändert?**

**Duelli:** Unsere Leuchtzelte, die nachts mit UV beschienen werden, waren früher mit Insekten bedeckt. Es war mühsam, die Florfliegen in dem Gewimmel überhaupt zu finden. Diese Zeiten sind vorbei. Wenn ich in der Stadt Zürich vor 30 Jahren meine Lampe aufgestellt habe, konnte ich in einer warmen Sommernacht 100 Individuen von etwa 15 Florfliegenarten beobachten. Heute gelingen mir solche Fänge nicht einmal mehr in Naturlandschaften. Ich bin glücklich, wenn ich irgendwo 30 Individuen aus fünf Arten nachweisen kann.

**Herr Müller, Sie sind Wildbienenspezialist und arbeiten seit 30 Jahren mit dieser Organismengruppe. Warum Bienen?**

**Andreas Müller:** Ich bin über die Vögel zur Biologie gekommen und habe mich erst im Lauf des Studiums auf Wildbienen spezialisiert. Die unglaubliche Vielfalt, die hohen Lebensraumansprüche und die vielen speziellen Lebensweisen faszinieren mich. Es ist mir während den 30 Jahren Beschäftigung mit dieser Insektengruppe nie langweilig geworden.

**Wie geht es den Wildbienen in der Schweiz?**

**Müller:** Im Mittelland geht es definitiv weiter bergab. Was mir aber mindestens so viel Sorge bereitet, ist die zunehmende Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in den Berggebieten. Das ist verheerend. Wir haben in den Zentralalpen noch die artenreichsten Wildbienengemeinschaften ganz Mittel- und Nordeuropas. Vor allem die inneralpinen Trockentäler sind fantastische Gebiete. Das, was wir im Mittelland beklagen, die massive Intensivierung in den vergangenen 50 Jahren, steigt nun immer mehr in die Höhe. Ich plädiere dafür, den Fokus des Biodiversitätsschutzes auf die bestehenden, besonders artenreichen Landschaften zu legen.

**Duelli:** Da bin ich nicht ganz einverstanden. Ich finde es wichtig, dass auch die Ökosysteme im Mittelland beziehungsweise in der Normallandschaft funktionieren. Es braucht ökologisch hochwertige Hecken, Waldränder und Blumenwiesen in der Kulturlandschaft. Florfliegen, Laufkäfer, Marienkäfer und Spinnen spielen eine wichtige Rolle bei der biologischen Schädlingsbekämpfung und benötigen genau solche Strukturen. Auch wenn die Biodiversitätsförderflächen noch nicht das gebracht haben, was wir anfangs erhofften, sind sie doch schon mal ein guter Anfang!

**Ihr subjektives Empfinden zum Zustand der Insekten deckt sich mit Studien aus ganz Europa. Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen zeigen massive Rückgänge der Arten und Individuenzahlen wichtiger Insektengruppen in den vergangenen 20 bis 200 Jahren. Die nationalen Roten Listen, die den Gefährdungstatus von 1143 Insektenarten dokumentieren, führen uns vor Augen, dass 60% dieser Arten bedroht oder potenziell gefährdet sind.**

**Duelli:** Dass viele Arten extrem selten geworden sind, ist eine logische Konsequenz der systematischen Zerstörung von speziellen Lebensräumen wie Mooren, Auen und Trockenwiesen, die auf einen Bruchteil ihrer früheren Fläche geschrumpft sind. Mit den Lebensräumen gehen jene Insektenarten zurück, die auf diese Habitate angewiesen sind. Das ist nicht mehr reversibel. Rote Listen dokumentieren nur die Verlierer unter den Insekten. Sie sagen aber prinzipiell nichts über die Veränderung der Artenzahlen oder der Biomasse in einem Landschaftsausschnitt aus, denn bei jeder Umweltveränderung gibt es Gewinner, die auch Teil

der Biodiversität sind. Rote-Liste-Arten sind zu selten, um ökologisch relevant zu sein.

**Müller:** Jetzt möchte ich widersprechen: Viele der Arten auf den Roten Listen waren früher weit verbreitet und teilweise sogar häufig. Nehmen wir als Beispiel die Feldlerche, von der es vor 40 Jahren niemand für möglich gehalten hätte, dass sie jemals unter Druck kommen würde. Heute sind ihre Bestände in weiten Teilen der Schweiz eingebrochen. Und es sind keineswegs nur Spezialstandorte verloren gegangen. Blütenreiche Fromentalwiesen waren vor 100 Jahren noch der Wiesenstandard, seither wurden 95% durch artenarme Fettwiesen ersetzt. Hier ist fast flächendeckend die zentrale Futterbasis der blütenbesuchenden Insekten weggebrochen! Das hatte mit Sicherheit massive Auswirkungen auf die Biomasse der Insekten. So wird beispielsweise geschätzt, dass die Individuenzahl der Wiesenschmetterlinge verglichen mit früher auf klägliche 1% zurückging. Hätten wir Zahlen: Ich bin sicher, dass der Biomasserückgang bei den Insekten in einer ähnlichen Größenordnung liegt wie die Studie des Entomologischen Vereins Krefeld. Dieser hat 27 Jahre lang Millionen von Insekten gefangen und gewogen – und festgestellt, dass die Insektenbiomasse sogar in Naturschutzgebieten seit 1989 um dramatische 76% abgenommen hat.

**Duelli:** Ich bin überzeugt, dass es in der Schweiz nicht ganz so dramatisch ist wie in Deutschland. Nehmen Sie die Zahlen des Biodiversitätsmonitoring Schweiz BDM: Für die Schmetterlinge zeigen die Aufnahmen in den Probestellen seit 2003 konstante oder sogar steigende Artenzahlen.

**Müller:** Artenzahlen allein sind ein ungeeigneter Indikator für den Zustand der Biodiversität, die ja auch die Artenzusammensetzung, die Vielfalt der Lebensräume und die genetische Vielfalt umfasst. Kürzlich hat der «Verein Schmetterlingsförderung im Kanton Zürich» das Tagfalterinventar nach 20 Jahren wiederholt. Man sieht nach dieser kurzen Zeitspanne: Während die Artenzahl praktisch konstant auf rund 80 Arten verblieb, nahmen die Bestände der meisten Habitatspezialisten deutlich ab, zwei Arten sind sogar ganz verschwunden. Weniger spezialisierte Arten dagegen blieben gleich häufig, nahmen zu oder tauchten neu auf. Oftmals handelt es sich dabei um Generalisten, die mit den schlechteren Umweltbedingungen im Mittelland zurechtkommen und von der Klimaerwärmung profitie-

ren. Interessant ist, dass diese Gewinner oftmals zwei oder mehr Generationen ausbilden. So können sie ihre Bestandesdichte bei guten Witterungsverhältnissen rasch vergrössern und sich in der Folge rasch ausbreiten. Was wir nicht nur bei den Tagfaltern im Kanton Zürich, sondern auch bei vielen anderen Organismengruppen im ganzen Mittelland beobachten können: Die Artenzusammensetzung hat sich massiv zuungunsten der Spezialisten verändert und wird über grosse Landstriche hinweg immer ähnlicher. Reine Artenzahlen verschleiern alle diese Vorgänge.

**Langfristig müssten aber auch die Artenzahlen sinken, wenn die Habitatspezialisten aus ganzen Landschaftskammern verschwinden.**

**Müller:** Das BDM untersucht die Biodiversität in der Normallandschaft, in der bedrohte Arten stark untervertreten sind. Trotzdem zeigt die Analyse der Tagfalterdaten des BDM meines Wissens eine signifikante Abnahme der Rote-Listen-Arten. Tatsache ist: Rote Listen sind wichtig, weil sie zeigen, welche Arten auf nationaler oder regionaler Ebene zu verschwinden drohen. Meine Befürchtung ist, dass wir viele der dort aufgeführten Habitatspezialisten mit dem jetzigen Level der Fördermassnahmen mindestens regional kaum in die Zukunft retten können. Deren Restvorkommen sind oft so klein, zerstückelt und isoliert, dass es keine Metapopulationsstruktur mehr gibt, welche eine Wiederbesiedlung verwaister Standorte ermöglicht. So bricht uns eine Teilpopulaton nach der anderen weg. Wir befinden uns bei vielen Arten leider in diesem Prozess der Aussterbeschuld. Um die gefährdeten Spezialisten zu erhalten, braucht es verstärkte Anstrengungen – ein paar Blühstreifen hier und ein aufgewerteter Waldrand da, so begrüssenwert solche Massnahmen auch sind, reichen dafür kaum aus.

**Zahlen gibt es nur für die Entwicklung der letzten Jahrzehnte. Kann es sein, dass wir die Verluste an Biodiversität seit 1900 sogar unterschätzen?**

**Müller:** Ich kann es nicht 100% mit Zahlen belegen, aber ich fürchte tatsächlich, dass dies so ist. Das Problem ist, dass wir keine guten Daten aus der Vergangenheit besitzen, welche zuverlässige Vergleiche ermöglichen würden. Aber es gibt Ausnahmen: Bei den Wildbienen zum Beispiel haben wir den Fall eines Genfer Entomologen, der um 1900 in der Umgebung seines Wohnortes in Peney Insekten gesammelt hat. Als wir seine Sammlung im Genfer Museum auszuwerten begannen, dachten wir zuerst: Der muss seine Belege falsch etikettiert und von anderswo mitgebracht haben. Aber dem war nicht so. Er hat quasi vor seiner Haustüre über 300 Wildbienenarten gefunden, das entspricht der Hälfte aller in der Schweiz je-

mals nachgewiesenen Arten – eine Diversität auf engstem Raum, die man nie für möglich gehalten hätte! Zahlreiche dieser Arten sind heute sehr selten oder ganz aus der Schweiz verschwunden. Wenn wir also heute von seltenen Arten reden: Viele davon waren früher wohl häufiger und weiter verbreitet, als man bisher angenommen hat.

Weisst Du, was der Bauer gemacht hat? Er hat sein Handy gezückt, das Tierchen fotografiert und versprochen, die Zaunrüben bei der nächsten Mahd des Waldsaumes zu schonen. Die Bilder will er auch seinen Kollegen zeigen. Für ihn war das offenbar ein tolles Naturerlebnis. Die Faszination für die belebte Natur ist menschlich, das zeigen auch die hohen Ein-



Insektenforscher aus Leidenschaft: Dr. Peter Duelli (links) ist pensionierter Gastwissenschaftler an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL. Dr. Andreas Müller ist Wildbienenspezialist und Co-Geschäftsführer der Firma «Natur Umwelt Wissen GmbH». Foto Daniela Pauli

**Duelli:** Wie gesagt: Wenn wir den Lebensraum nicht mehr haben, dann braucht es auch die Arten nicht mehr. Niemand vermisst sie.

**Müller:** Doch ich!

**Duelli:** Ja natürlich, ich auch! Aber schauen wir doch den Tatsachen in die Augen: Wie viel Promille der Schweizer Bevölkerung kümmert das? Ganz wenige!

**Müller:** Einspruch! Wir beide sind doch zur Biologie gekommen, weil wir von der Vielfalt und der Lebensweise der Arten fasziniert sind und Ehrfurcht vor der viele hundert Millionen Jahre dauernden Evolution der Arten haben. Wir setzen uns deshalb auch besonders für die seltenen Arten ein und fänden es jammerschade, wenn wir sie verlieren würden. Arterhaltung nur der Arten willen, ohne dass sie uns Menschen einen ökonomischen Nutzen bringen, ist doch auch ein Wert! Letzte Woche habe ich im Kanton Zürich eine seltene Wildbienenart kartiert, die einzig und allein auf der Zaunrübe Pollen sammelt. Dabei bin ich mit einem Bauern ins Gespräch gekommen – und dann kam doch zufällig diese Wildbiene vorbei.

schaltquoten bei Natur- und Tierfilmen. Der Naturschutz sollte deshalb in meinen Augen vermehrt darauf setzen, die Faszination für Tiere und Pflanzen in die breite Bevölkerung hinauszutragen.

**Duelli:** Ich finde den Fokus des Biodiversitätsschutzes auf die Arten der Roten Liste sehr einseitig. Viele der seltenen und gefährdeten Arten sind kaum noch relevant für das Funktionieren der Ökosysteme, wie sie sich heute präsentieren. Wir wollen sie selbstverständlich schützen – aber das ist eher Heimatschutz als Artenschutz, vor allem wenn Arten im Fokus stehen, die in anderen Teilen Europas noch häufig sind. Für das Funktionieren der Ökosysteme sind andere Arten viel relevanter. Die Erhaltung funktionierender Ökosysteme ist im Interesse aller Steuerzahler, auch wenn sie sich dessen nicht bewusst sind. Ganz wichtig ist die Individuendichte wichtiger Arten. Daher ist auch die Krefeld-Studie so bedeutsam, weil sie zeigt, dass wir Biomasse verlieren. Das ist eine ganz neue Eskalationsstufe, weil da etwas Wichtiges wegbricht.

**Die Krefeld-Studie hat gezeigt, dass Insekten sogar in Naturschutzgebieten abnehmen. Was läuft da schief?**

**Müller:** Die Studie zeigt eindeutig, dass sich die Umweltbedingungen flächendeckend verschlechtert haben. Eigentlich kommen als Erklärung für den beobachteten Insektenrückgang nur Pestizid- und Stickstoffeinträge über die Luft in Frage. In der Schweiz konnte kürzlich gezeigt werden, dass sogar Bioflächen nachweislich mit Pestiziden verseucht sind. Und der Stickstoffeintrag führt zur Vergrasung und zur Abnahme von Blütenpflanzen.

**Duelli:** Im Tessin, wo ich zeitweise wohne, hat es auf beiden Seiten Reben. Die werden oft gespritzt. Das ist vermutlich ein Grund, wieso ich immer weniger Florfliegen finde. Die Bauern dürfen nicht spritzen, wenn es windet, aber das kümmert sie nicht. Aber wie gesagt: Das ist eine subjektive Beobachtung. Wir brauchen Daten zur Biomasse und zu den Ökosystemfunktionen. Dazu sind wir auf objektive und standardisierte Erhebungen der Insektenfauna angewiesen.

**Wie erklären Sie sich dieses Datendefizit?**

**Duelli:** Wir waren einmal ganz nahe dran! Zusammen mit Martin Obrist haben wir in den 1990er-Jahren Methoden für Monitoringprogramme entwickelt. Das Biodiversitätsmonitoring BDM, das 2003 startete, war interessiert und wollte, dass wir unser sogenanntes «Rapid Biodiversity Assessment» operationalisieren. Die Methode hätte unter anderem auch Daten zur Biomasse der Insekten geliefert. Der Bund hat dann aber unser Projekt nicht bewilligt. Und jetzt kommt die Krefeld-Studie und man sagt uns: Hey, ihr Insektenforscher, wieso könnt ihr nicht auch solche Daten liefern? Das ärgert mich sehr.

**Müller:** Kommt hinzu, dass die Monitoringprogramme wie das BDM letztlich zu spät mit der Datenerhebung begonnen haben. Die massiven Arten- und Lebensraumverluste hatten wir 2003 schon hinter uns. Etwas überspitzt gesagt: Wenn man nahe bei Null ist, geht es halt nicht mehr weit runter. Und eine hochgiftige neue Insektizidgruppe, die Neonicotinoide, kam bereits Mitte der 1990er-Jahre zur Anwendung. Die Auswirkungen dieser Nervengifte, die dramatische Auswirkungen auf Insekten haben, wie in zahllosen wissenschaftlichen Publikationen gezeigt wurde, können mit den laufenden Monitoringprogrammen leider rückwirkend nicht mehr beurteilt werden.

**Duelli:** Ich bin klar dafür, Pestizide weitgehend durch Nützlinge zu ersetzen. Auch mit Hilfe der Gentechnik könnten meiner Meinung nach viele Pestizideinsätze eingespart werden. Übrigens haben wir an der WSL enorme und detaillierte Datensätze zur Insektenbiomasse und Individuendichte aus den

1980er-Jahren. Und zwar aus allen Lebensräumen. Man müsste die nur wiederholen! In bescheidenem Rahmen, nämlich als Masterarbeit im Limpachtal, findet das in diesem Jahr nun statt.

**Müller:** Das würde ja bedeuten, dass wir mit einer Wiederholung aller dieser Aufnahmen die Entwicklung der Insekten in den letzten 30 Jahren nachverfolgen könnten – und zwar inklusive Einfluss der Neonicotinoide! Wenn wir uns vergegenwärtigen, wie stark die mangelnden Daten Aussagen zur Entwicklung der Biomasse und Artenvielfalt der Insekten erschweren oder gar verunmöglichen, wäre es wichtig, dass wir das Insektenmonitoring jetzt verstärken, um in 50 Jahren die Wirkung der jetzt getroffenen Massnahmen überprüfen zu können.

**Duelli:** In jedem nationalen Monitoring könnte ein Modul zu den Insekten angehängt werden, die Methoden sind da. Artenzahlen zu Tagfaltern und Wasserinsekten, wie sie das BDM erhebt, sagen nichts aus über die Anzahl und Biomasse sowie andere Ökosystemleistungen von Insekten. Dafür wäre das erwähnte «Rapid Biodiversity Assessment» geeignet.

**Müller:** Bei der Wirkungskontrolle Biotopschutz WBS war ein Modul zu den Insekten schon pfannenfertig vorhanden. Es wurde aber aus finanziellen Gründen nicht weiterverfolgt. Beim Monitoringprogramm «Arten und Lebensräume Landwirtschaft» (ALL-EMA) wurde versucht, ein Zusatzmodul «Wildbienen» zu integrieren, weil Bestäubung ja eine wichtige Ökosystemleistung für die Landwirtschaft ist. Das Bundesamt für Landwirtschaft hat das aber abgelehnt. Das ist schade. Mit den Monitoringprogrammen WBS, ALL-EMA und BDM bestehen Strukturen, in die ein zusätzliches Insektenmonitoring problemlos integriert werden könnte. Aber auch wenn ich hier dafür plädiere, das Monitoring in einem vernünftigen Mass auszubauen: Dies soll keine Entschuldigung dafür sein, Massnahmen hinauszuzögern. Wir wissen, warum Insekten zurückgehen, und sollten jetzt handeln.

**Bis Ende des 19. Jahrhunderts waren Insekten ein wichtiges Forschungsgebiet, danach ging es rapide abwärts. Haben Sie dafür eine Erklärung?**

**Duelli:** Es gibt kaum mehr Nachfrage nach Insektenforschenden, man kann nicht leben davon. Es ist nur noch ein Hobby. Früher hatte es an den Museen und Instituten noch bezahlte Fachexperten für verschiedene Insektengruppen. Diese Zeiten sind vorbei.

**Müller:** Ich und viele Kollegen und Kolleginnen können davon leben. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass man sich nicht nur bei einer, sondern bei verschiedenen Artengruppen gut auskennt. Die Roten-Listen-Programme des Bundes und die Artenförderprogramme von Bund, Kantonen und Naturschutzorgani-

sationen haben die Nachfrage nach Artenkennenden ansteigen lassen. Für manche Gruppen gibt es heute nur ganz wenige Spezialistinnen oder Spezialisten. Hier bräuchte es dringend mehr Fachleute. Für die Arbeiten zur Aktualisierung der Roten Liste der Wildbienen mussten wir für die Feldarbeit und Datenaufnahme gezielt Leute einarbeiten.

**Wurden früher mehr Artenkennerinnen und Artenkenner an den Universitäten ausgebildet?**

**Müller:** Ich halte das eher für einen Mythos. Tatsache ist, dass Lehrveranstaltungen zu organismischer Biologie wie Feldarbeitswochen, Bestimmungskurse oder Exkursionen an den meisten Universitäten leider stark unter Druck sind. Wenn ich mich aber zurückerinnere an meine Unizeit: Da lernte man in den Bestimmungskursen lediglich das Handwerk. Das Aneignen von guten Artenkenntnissen in der Zoologie war schon immer nur mit persönlichem Engagement und Freizeitarbeit möglich. Im Vergleich zu früher haben wir heute aber die Situation, dass es die Studienpläne mit oftmals bis zu 40 Stunden Präsenzzeit pro Woche und Wochenendarbeit verunmöglichen, sich neben dem Studium intensiv in eine Gruppe einzuarbeiten.

**Fördern die entomologischen Gesellschaften keine Artenkenntnisse?**

**Duelli:** Doch, seit neustem tun sie das. Es sind Freiwillige, die das anbieten. Personen aller Altersklassen nutzen diese Angebote. Aber ich möchte auf ein weiteres Problem hinweisen: Im Rahmen von Monitoringprojekten wird das Sammelgut oft ins Ausland geschickt, um die Arten zu bestimmen. Das ist billiger. Wir müssen einfordern, dass das Material hierzulande analysiert und bestimmt werden kann, was natürlich mehr kostet. Erst dann gibt es aber auch einen Markt für Artenkennerinnen und Artenkenner.

**Müller:** Ich finde auch, dass man nicht darüber jammern kann, dass es keine Spezialistinnen und Spezialisten gibt, wenn man gleichzeitig das Bestimmen von Proben ins Ausland verlagert. Ich betrachte es auch als eine Unsitte, dass im Rahmen vieler Master- und Doktorarbeiten das Material nicht mehr von den Studierenden selber bestimmt, sondern die Bestimmung an Fachleute delegiert wird. Meines Erachtens ist eine Interpretation von erhobenen Daten nur dann sinnvoll möglich, wenn man sich in einer Gruppe gut auskennt. Bestimmungsarbeit ist weit mehr als nur das Anheften von Namensetiketten!

**Interview:** Gregor Klaus und Daniela Pauli, Redaktion HOTSPOT

# Insekten – meist faszinierend, selten auch mal nervig

**Die meisten Menschen mögen Insekten nicht. Zu Unrecht: Wenn man genau hinsieht, sind Insekten beeindruckende und bezaubernde Lebewesen.** Von Matthias Borer und Seraina Klopffstein

Auf sechs flinken Beinen huscht ein braunes, abgeflachtes Insekt über den Terrassenboden, und ein gelb-schwarz gestreifter Flugkünstler verschiebt sich äusserst präzise zwischen blühenden Kräutern in der Luft und hält immer wieder im Schwebeflug inne. Solche Begegnungen lösen bei vielen Menschen Anspannung, Schauer, Angst oder gar Ekel aus. Aber wieso eigentlich? Liegt es an der oft schnellen und präzisen Fortbewegung der Insekten, sei es im Wasser, in der Luft oder an Land? Ist es die geringe Grösse? Oder sind etwa Fehlinformationen über Insekten oder sogar anerzogene Verhaltensmuster Auslöser von solch unangenehmen Gefühlen? Fakt ist, dass Insekten eine äusserst artenreiche, extrem diverse und sehr erfolgreiche Tiergruppe sind, die beinahe alle Lebensräume unseres Planeten besiedelt hat.

## Vielfältig und bunt

Wir Menschen sind tagtäglich von einer Vielzahl von Insekten umgeben, wobei wir die meisten davon gar nie bemerken. Jedoch kommt es zu grossen Interessenkonflikten mit sogenannten «Landwirtschafts-Schädlingen» wie beispielsweise dem Kartoffelkäfer oder Blattläusen, die sich an «unseren» Feldfrüchten gütlich tun. Mit dem Einsatz von chemischen Hilfsmitteln (Insektiziden) versuchen wir, sie zu dezimieren. Ein weiteres Spannungsfeld bilden blutsaugende Insekten wie Stechmücken, Flöhe, Läuse oder Bremsen. Nicht nur der zuweilen schmerzhafteste Stich und der anschliessende Juckreiz, sondern auch die mögliche Übertragung von Krankheiten führen dazu, dass sie von uns als Feinde wahrgenommen werden. Dass die aquatisch lebenden Mückenlarven jedoch eine äusserst wichtige Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl von Lebewesen (Fische, andere Insekten, Amphibien etc.) darstellen, ist den wenigsten bekannt.

Insekten sind noch sehr unzureichend erforscht. Der grösste Teil der Insektenarten, die sich auf einer Grössenskala von 0,14 mm Körperlänge (eine Zwergwespe aus den USA:

*Dicopomorpha eckmepterygis*) bis zu einer gut 4000 mal längeren Stabschrecke bewegen (56,6 cm, *Phobaeticus chani* aus Borneo), ist noch unbeschrieben, obwohl es sich um eine omnipräsente und extrem faszinierende Gruppe handelt. Bei genauerem Hinschauen tauchen wir sofort in eine Wunderwelt von Farben, Formen, speziellen Fähigkeiten und faszinierenden Verhaltensweisen ein – im Tümpel, im Wald oder in den Bergen.

## Beispiele beeindruckender Leistungen und Verhaltensweisen

> Bei einem kurzen Halt an einem Teich fällt der Taumelkäfer (ein Süsswasserkäfer der Familie der Gyrinidae) durch seine quirlige und nervöse Art auf, mit der er sich auf der Wasseroberfläche fortbewegt. Angetrieben wird er von seinen kurzen, abgeflachten und als Ruder eingesetzten Mittel- und Hinterbeinen. Die langen Vorderbeine dienen zum Greifen von Beutetieren, beispielsweise auf der Wasseroberfläche ertrinkende Insekten, oder zum Festhalten an Wasserpflanzen. Eine unglaubliche Anpassung an seine Lebensweise finden wir bei seinen Augen. Die Komplexaugen sind nämlich zweigeteilt, ein Paar für über und ein Paar für unter der Wasseroberfläche. Beide Augenpaare sind durch ihren Aufbau optimal an den unterschiedlichen Brechungsindex des jeweiligen Mediums (Luft oder Wasser) angepasst und ermöglichen dem Taumelkäfer eine perfekte und synchrone Überwachung des Luftraums über ihm und des Wassers unter ihm.

> Der Schwarze Kiefernprachtkäfer (*Melanophila acuminata*) kann hauptsächlich in Waldbrandgebieten gefunden werden. Mit Hilfe von äusserst sensiblen und präzisen Sinneszellen an den Fühlern für Duftstoffe im Rauch und infrarotempfindlichen Grubenorganen an den Hüften des mittleren Beinpaars spüren die Käfer solche Gebiete aus grosser Distanz auf. Bioniker sind an einem analogen Nachbau dieser Sinnesorgane interessiert, um sie beispielsweise in Brandmeldern einzubauen, was jedoch bis heute noch nicht geklappt hat.

> Ebenfalls im Wald lebt die seltene Schlupfwespe *Pseudogonolus hahnii*. Ihre Lebensweise erinnert an ein Glücksspiel: Die weibliche Wespe legt unzählige Eier an die Blätter von Sträuchern ab. Nun muss eines dieser Eier aus Versehen von einer Falterraupe gefressen werden. Doch damit nicht genug – diese Raupe muss nun noch durch eine weitere

Schlupfwespenart befallen werden. *P. hahnii* entwickelt sich dann als «Hyperparasitoid» auf dieser Schlupfwespe.

- > In den mitteleuropäischen Gebirgen leben Blattkäfer der Gattung *Oreina*, mit den Alpen als Hotspot ihrer Diversität. Sie sind meist wunderschön gefärbt, metallisch glänzend, mit oder ohne Längsstreifen. Einige Arten können beim Fressen an ihren Futterpflanzen Pyrrolizidinalkaloide aufnehmen. Diese sekundären Pflanzeninhaltsstoffe sollen die Pflanze vor Frass schützen. Die Käfer spüren jedoch keine negativen Auswirkungen, im Gegenteil: Sie setzen die Gifte für ihre eigene Abwehr gegen Fressfeinde ein. So sparen sich diese Arten eine energieaufwändige eigene Produktion von Abwehrstoffen. Diese Fähigkeit ist auch in anderen pflanzenfressenden Insektengruppen verbreitet.
- > Noch höher oben im Gebirge anzutreffen sind gleich mehrere Hummelarten, zum Beispiel die Alpenhummel *Bombus alpinus*, die noch auf über 3500 Metern am Rand von Gletschern nach Blüten sucht. Die robusten Flieger schaffen es, auch noch bei sehr tiefen Temperaturen abzuheben, indem sie sich vorher aufwärmen: Sie koppeln die Flugmuskulatur von den Flügeln ab und lassen die Muskeln vibrieren, um so Wärme zu erzeugen. Dies macht sie auch im Hochgebirge noch sehr erfolgreich – Hummeln sollen auch schon am Mount Everest auf 5000 Metern Höhe gesichtet worden sein.

## Neugier statt Ekel

Es ist uns allen möglich, in diesen faszinierenden und unendlich erscheinenden Mikrokosmos der Insekten einzutauchen und ihre wichtige Rolle im komplexen Zusammenspiel des Lebens zu erleben, zu beobachten und verstehen zu lernen. Begegnen wir doch der eingangs skizzierten Waldschabe und der Schwebfliege mit Neugier statt mit Ekel – es gibt noch so viel zu entdecken im Insektenreich!

**Dr. Matthias Borer** ist Kurator der Käfer-Hauptsammlung am Naturhistorischen Museum Basel und leitet die Abteilung Biowissenschaften. Sein Spezialgebiet sind die Blattkäfer (Chrysomelidae) und Gottesanbeterinnen (Mantodea).

**Dr. Seraina Klopffstein** ist Kuratorin der Entomologie am Naturhistorischen Museum Basel. Sie ist Expertin für die Echten Schlupfwespen (Ichneumonidae).

**Kontakt:** matthias.borer@bs.ch



# Entomologie in der Schweiz im Wandel der Zeit

**Carl von Linné führte 1753 ein System zur Klassifizierung und Benennung von Pflanzenarten ein und dehnte es 1758 auch auf die Tiere aus. Sein Natursystem und seine Nomenklatur haben die Systematik zu einer Wissenschaft gemacht und zum Aufbau eines Verzeichnisses der Lebewesen geführt. Neue technologische Entwicklungen wie die Artbestimmung mittels DNA ergänzen die Arbeiten im Feld und mit den wissenschaftlichen Sammlungen, ersetzen aber nicht das Wissen der Artenkennerinnen und Artenkenner.** Von Yves Gonseth und Sofia Wyler

Die Arbeiten von Linné haben in ganz Europa zahlreiche Interessierte dazu angeregt, sich der Insektenforschung zu widmen. Die folgenden Zahlen belegen dies: Von den fast 22 000 Insektenarten, die im taxonomischen Bezugssystem von info fauna enthalten sind und deren Vorkommen in unserem Land bestätigt werden konnte (siehe S.28), waren 1759 erst 1167 Arten beschrieben. 1819 waren es bereits 8554 und im Jahr 1859 deren 15 093.

## Sammeln aus Leidenschaft

Vor allem seit Johann Caspar Fuesslin 1775 ein erstes Verzeichnis der damals bekannten Insektenarten der Schweiz publizierte, trugen zahlreiche Schweizer Entomologen und Entomologinnen dazu bei, die einheimische Insektenvielfalt zu dokumentieren. Sie haben bis heute 647 einheimische Arten erstmals wissenschaftlich beschrieben, die zu 11 Ordnungen und 120 Familien gehören. Die beiden neusten Arten auf dieser Liste sind Wildbienen (Praz et al. 2019).

Zusammen mit ausländischen Insektenforschenden, vor allem aus England, haben die Schweizer Entomologen die Sammlungen der hiesigen Museen (und des British Museum) bereichert. Die dort gelagerten Schätze geben beispielsweise darüber Auskunft, wie sich die Verbreitung der Arten entwickelt hat.

Die Lehrer, Geistlichen, Ärzte, Chemiker, Händler, Maler oder auch Schriftsteller, die sich für die Insekten der Schweiz interessierten, publizierten unzählige Artikel, Kataloge und Bestimmungsschlüssel in Fachzeitschriften. Dazu zählen etwa die Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft

(seit 1858), die Bulletins der «Société Lépidoptérologique de Genève» (1909–1932) und der örtlichen entomologischen Gesellschaften, die seit 2008 in der «Entomo helvetica» zusammengefasst sind, sowie die Serien «Insecta helvetica» (1966–1994), «Documenta faunistica helvetiae» (1987–1997) und «Fauna Helvetica» (seit 1998).

Die Methoden zur Dokumentation der geografischen Verbreitung der Arten und zur Beschreibung neuer Arten wurden zwar immer mehr verfeinert, veränderten sich aber während zwei Jahrhunderten nicht wirklich, sondern folgten dem immer gleichen Schema:

- > Referenzsammlung aufbauen
- > Gesammelte Arten mithilfe morphologischer und anatomischer Kriterien (v. a. Genitalapparat) bestimmen
- > Allfällige neue Arten mittels Kriterien beschreiben, die sie von nahe verwandten Arten unterscheiden, und zwar unter Anwendung der seit 1958 geltenden Empfehlungen der internationalen Regeln für die zoologische Nomenklatur (International code of zoological nomenclature 1999)
- > Verfügbare Verbreitungsdaten für jede Art in einem Syntheseband zusammenstellen, wenn möglich von Hand gezeichnete Verbreitungskarten für einige wenige Arten anfertigen (z. B. Smit 1966).

## Neue Methoden

### beflügeln die Insektenforschung

Mitte der 1980er-Jahre wurden diese Methoden durch die zunehmende Digitalisierung und den Aufbau nationaler Datenzentren, zu denen auch «info fauna» zählt, erstmals tiefgreifend verändert. Die Ära der automatisierten Verwaltung, Analyse und kartografischen Darstellung von Daten hatte begonnen (z. B. Dufour 1986). Dies förderte die systematische Erfassung aller verfügbaren Sammlungen für mehrere Insektengruppen, trieb Feldforschungen voran und führte ab 1990 dazu, dass Insekten bei der Erarbeitung der nationalen Roten Listen (Duelli 1994, Cordillot und Klaus 2011) und später im Biodiversitätsmonitoring Schweiz BDM berücksichtigt wurden.

Heute werden diese Methoden abermals auf den Kopf gestellt. Die neusten Entwicklungen der wissenschaftlichen Bildgebungsverfahren (3D-Scanner, Mehrschichtfotografie), verbunden mit Formerfassungssoftware und Techniken zur Genomanalyse von Organismen ermöglichen den Zugang zu Informationen, die das menschliche Auge weder sehen noch ver-

arbeiten kann. Mit Hilfe dieser nicht-invasiven Instrumente können die Exemplare einer Sammlung untersucht werden, ohne sie zu beschädigen; gleichzeitig ist es möglich, weitere wertvolle Daten zu gewinnen, mit denen die Evolution nachvollzogen werden kann.

## Artbestimmung mittels DNA

Die im genetischen Material der Organismen enthaltenen Informationen helfen mit, Arten voneinander abzugrenzen und die Beziehungen zwischen den einzelnen Populationen zu untersuchen. DNA-Analysen sind für die Systematik und die Phylogenie eine unverzichtbare Ergänzung zur Morphologie und werden in den Programmen zur Überwachung der Biodiversität immer öfter verwendet. Dabei wird DNA von Organismen an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit erfasst und die DNA-Sequenzen werden mit der Referenzliste bekannter Arten abgeglichen.

Das genetische Inventar der Biodiversität in der Schweiz, das die im Rahmen von nationalen Projekten (z.B. Rote-Liste-Programme, BDM) gesammelten Tier-, Pflanzen- und Pilzexemplare nutzt, will Referenz-DNA-Sequenzen für einheimische oder gebietsfremde Arten zusammentragen, um insbesondere die Ergebnisse der genetischen Artbestimmung in gewissen Monitorings abzugleichen. Mehrere Projekte, die Insekten betreffen, wurden bereits realisiert (Tagfalter, gewisse Käfer, Steinfliegen, Ameisen), andere wurden vor Kurzem lanciert (Heuschrecken, Köcherfliegen).

Ein grossflächiger Einsatz der Artbestimmung mittels DNA wird aktuell noch durch technische Einschränkungen gebremst. Die weiteren technologischen Entwicklungen werden eine vollständige Automatisierung der Prozesse möglich machen – vom Sammeln der DNA bis zur Veröffentlichung der genetischen Daten.

Dank dieser Fortschritte können zwar rasch grosse Mengen an Informationen gewonnen werden. Die Automatisierung birgt aber auch die Gefahr in sich, dass das schon heute geringe Interesse am eigentlichen Objekt der Monitorings – der Biodiversität – weiter schwindet. Dabei bleibt das Wissen der Fachpersonen unverzichtbar, um die Relevanz der Informationen aus den DNA-Analysen zu beurteilen und kritisch zu analysieren. Und was noch wichtiger ist: Der Mensch neigt dazu, nur das zu bewahren, was er selbst kennen und schätzen gelernt hat. Dazu braucht es Artenkenntnisse, die möglichst schon ab dem Kindergarten vermittelt werden sollten.

### **Insekten vermehrt in den Fokus rücken**

Es wurde bereits sehr viel geleistet, um mehr über die Insektenfauna der Schweiz in Erfahrung zu bringen; dennoch gibt es noch enorm viel zu tun. Nach unseren Schätzungen sind bestenfalls drei Viertel der einheimischen Arten bekannt, und nur gerade bei einem Viertel von ihnen ist die geografische Verbreitung dokumentiert. Insekten, die fast die Hälfte der Biodiversität unseres Landes stellen, sind in den Inventaren noch immer untervertreten – trotz ihrer Schlüsselrolle im Boden und in den Gewässern. Lediglich 13% der Arten sind in den Entwürfen zur Aktualisierung der nationalen Roten Listen berücksichtigt, in den Biodiversitätsmonitorings sind es nur 3%. Das muss sich ändern.

**Literatur:** [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

**Dr. Yves Gonseth** ist Entomologe und seit 1990

Direktor von info fauna (SZKF/CSCF) in Neuchâtel. Im Rahmen seiner bisherigen Tätigkeiten war er insbesondere für die Koordination der Arbeiten im Zusammenhang mit der Erstellung und Aktualisierung von Roten Listen zahlreicher Gruppen der Schweizer Fauna verantwortlich.

**Dr. Sofia Wyler** ist Mitarbeiterin des SZKF/CSCF und unter anderem verantwortlich für die genetische Bestandesaufnahme der Biodiversität in der Schweiz.

**Kontakt:** [yves.gonseth@unine.ch](mailto:yves.gonseth@unine.ch), [sofia.wyler@unine.ch](mailto:sofia.wyler@unine.ch)





Der Käfermann Vivien Cosandey. Foto Tatiana Zingre

# Der Käfermann

**Der Waadtländer Vivien Cosandey steckt noch mitten im Studium, ist aber bereits einer der versiertesten Käfer-Spezialisten der Schweiz. Besonders angetan haben es ihm die Mistkäfer.** Von Mathias Plüss

«Ich bin allzeit bereit», sagt Vivien Cosandey und zieht zum Beweis ein Teesieb aus dem Rucksack: «Damit fange ich Wasserkäfer.» Fast sein ganzes Leben drehe sich um Käfer, er mache nicht viel anderes. «Ich gehe gern mit meiner Freundin wandern, aber auch da bin ich immer am Sammeln.» Die Freundin, selber keine Entomologin, habe damit kein Problem: «Sie findet es cool.»

Cosandey, heute 24, war gewissermassen ein Käfer-Wunderkind. Er ist in Lausanne geboren, wuchs aber zunächst in der Nähe von Zürich auf. Als er zehn war, zog die Familie zurück ins Waadtland, nach Essertines-sur-Rolle. «Nun waren wir näher an der Natur, und ich entwickelte rasch ein starkes Interesse für Insekten» Er lernte die Namen von Schmetterlingen und Heuschrecken, später kamen die Käfer hinzu, an die er schliesslich sein Herz verlor. Heute umfasst seine Privatsammlung mehrere tausend Exemplare.

Warum Käfer? Cosandey weiss es nicht. Weder Eltern noch Lehrer hätten ihn darauf gebracht. «Ich finde sie einfach schön», ist alles, was er dazu sagen kann.

Endgültig den Ärmel reingezogen hat es Cosandey im Zivildienst, den er zwischen Gymnasium und Studium absolvierte: Da verfasste er im Auftrag des Schweizerischen Zentrums für die Kartografie der Fauna (CSCF) in Neuenburg zusammen mit zwei Kollegen eine vollständige Liste der Scarabaeoidea der Schweiz. Seine Aufgabe bestand darin, die Sammlungen von Schweizer Naturmuseen und Privaten abzuklappern, die dort vorhandenen Käfer zu bestimmen und die Daten ans CSCF weiterzuleiten. Die Kollegen in Neuenburg erstellten daraus Verbreitungskarten. Für die meisten Arten hatte es diese zuvor nicht gegeben.

Die Scarabaeoidea sind eine Überfamilie aus der Ordnung der Käfer. Bekannte Arten gehören dazu, etwa der Maikäfer oder der Hirschkäfer. Besonders angetan haben es Cosandey ausgerechnet die Koprophenen, also die Kotfresser. Dazu gehören die eigentlichen Mistkäfer (Geotrupidae), aber auch hochinteres-

sante Spezialisten wie der Langbeinige Pflendreher (*Sisyphus schaefferi*), der Kotkugeln durch die Gegend rollt, oder der Mondhornkäfer (*Copris lunaris*), der eine intensive Brutpflege betreibt.

Mistkäfer und andere Koprophenen sind dafür bekannt, Material aus Kuhfladen oder Schafdung in unterirdische Kammern zu schleppen und ihre Eier hineinzulegen. Die geschlüpften Larven ernähren sich dann von dem Mist. Sein frühes Interesse für diese Gruppe erklärt Cosandey damit, dass sie leicht zu bestimmen und aufzuspüren sind: «Man muss nur nach Mist Ausschau halten, und den findet man meist auf Weiden.»

Auch sind Mistkäfer überaus nützlich: Sie zersetzen Kot und bringen Nährstoffe in den Boden zurück. Dass es ohne die Tiere nicht geht, musste Australien erfahren: Die ersten weissen Siedler brachten vor 230 Jahren auch Kühe mit, deren Bestand rasch wuchs. Weil es aber keine entsprechenden Kotfresser gab, blieben jährlich Kuhfladen von insgesamt etwa 10 000 Quadratmeter Fläche liegen. In der Folge verbreiteten sich lästige Buschfliegen, dem Boden fehlte es an Nährstoffen. In den letzten Jahrzehnten hat Australien gezielt Mistkäfer von anderen Kontinenten importiert, heute ist das Problem teilweise gelöst.

Aber letztlich ist das nicht der Grund für Cosandey's Faszination. «Nützlichkeit ist ein Nebenaspekt», sagt er. «Ich habe die Mistkäfer einfach gern. Ich würde mich ihnen auch dann widmen, wenn sie nicht nützlich wären.» Auf der Suche nach Mistkäfern fand der Jungforscher sogar eine neue Art für die Schweiz: Im Engadin ging ihm 2016 *Isomira costessii* ins Netz – eine Art, die allerdings nicht zu den Scarabaeoidea gehört, sondern zu den Schwarzkäfern (Tenebrionidae). Genauso wichtig wie dieser Erstnachweis ist die Bereinigung alter Artenlisten: 173 Arten umfasst seine aktualisierte Liste der Schweizer Scarabaeoidea – sage und schreibe 65 Arten hat Cosandey aus älteren Listen gestrichen. Diese grosse Fehlerzahl geht auf Falschbestimmungen und Verwechslungen zurück, teilweise aber auch auf Sensationsgier: Manche Sammler trumpften mit besonders exotischen Arten auf, die sie aber in Wahrheit gar nicht in der Schweiz gefunden hatten, sondern im Ausland. Derlei Hochstapelei wird es jetzt, mit der neuen Liste, nicht mehr geben.

Überdies wäre mit den Verbreitungskarten nun die Grundlage zur Schaffung von Roten Listen und Monitorings vorhanden. Geplant ist

in dieser Richtung aber nichts. «Offenbar haben die Käfer keine Priorität», sagt Cosandey. «Nur von wenigen Käferfamilien gibt es Rote Listen» – und dies, obwohl das Insektensterben in aller Munde ist. Vielleicht bräuchte es mal eine Kuhfladenkrise wie in Australien, damit die Leute merkten, was sie an ihren Mistkäfern haben.

Auch was Cosandey vom Studium erzählt, tönt wenig verheissungsvoll. Er hat soeben seinen Bachelor in Biologie an der Universität Lausanne gemacht. «Das klassische Arten-Lernen ist im Studium praktisch inexistent», sagt er. Als einer, der schon vor Studienbeginn ein Käferspezialist war, ist er unter seinen Kommilitonen automatisch ein Exot. Da sei auch keine Trendwende erkennbar: «Artenkenntnis ist nicht sexy, sie bedeutet viel Arbeit, und man kann nicht in der Zeitschrift *Nature* publizieren.»

Seine Zukunft sieht er ausserhalb der Universität. Zunächst will Cosandey in Lausanne den Master in «Behaviour, Evolution and Conservation» machen. Dann aber würde er am liebsten im Bereich Insektenschutz oder angewandte Ökologie arbeiten. Den Artenlisten will er auf jeden Fall treu bleiben: Schon jetzt durchforstet er neben dem Studium im Auftrag des CSCF die Museen nach Wasserkäfern (*Hydrophilidae*). Und auch danach wird es noch genug Arbeit geben: «Für etwa ein Viertel bis zur Hälfte aller Käferarten sind die Daten in der Schweiz noch nicht erfasst.»

Letzte Frage an den Käferspezialisten: Ist es eigentlich eine gute Idee, Insekten zu essen? «Wahrscheinlich schon», sagt Cosandey. «Insekten brauchen wenig Platz, und sie können sich von Lebensmittelabfällen ernähren.» Für ihn selber komme Insektenfood aber nicht infrage: «Ich habe einmal Heuschrecken probiert und musste mich nachher die ganze Nacht kratzen.» Seither weiss der Insektenforscher, dass er eine Insektenallergie hat.

**Mathias Plüss** ist freier Journalist mit den Schwerpunkten Naturwissenschaften und Osteuropa. Er schreibt unter anderem für «Das Magazin» und ist an der Journalistenschule MAZ als Dozent und Experte tätig.

**Kontakt:** mathias.pluess@web.de



Die Schwebfliegenfrau Lisa Fisler. Foto Sophie Marti

# Die Schwebfliegenfrau

**Die Freiburgerin Lisa Fisler kennt alle 450 Schwebfliegen-Arten der Schweiz. Die Tiere sind als Bestäuber unverzichtbar – aber in ihrer Existenz bedroht.** Von Mathias Plüss

«Schwebfliegen sind darum so spannend, weil sie so unterschiedlich sind», sagt Lisa Fisler. «Ausser in der Wüste und über dem offenen Meer findet man sie in fast allen Lebensräumen.» Mehr als 6000 Arten gibt es weltweit – in der Schweiz sind es etwa 450. Fisler kennt sie praktisch alle. Mit ihren 27 Jahren ist sie bereits eine der besten Schwebfliegen-Spezialistinnen des Landes. «Manche Arten sind im Feld schwierig zu bestimmen. Die muss ich fangen und unter dem Binokular anschauen.» Aber mittlerweile habe sie so viel Erfahrung, dass auch dies meist relativ rasch gehe.

Trotz ihrer Häufigkeit gehören die Schwebfliegen (Syrphidae) nicht zu den bekanntesten Insekten. Viele Menschen halten sie für Wespen – wegen der gelb-schwarzen Streifen, die manche Arten tragen. Doch das Farbkleid dient bloss der Abschreckung: Schwebfliegen können nicht stechen. Ausserdem haben sie im Gegensatz zu Wespen nur zwei Flügel. Dennoch sind sie Luftakrobaten: Schwebfliegen vermögen in der Luft stehenzubleiben und aus dem Stand blitzartige Flugmanöver zu vollführen.

Während die adulten Tiere alle von Nektar und Pollen leben, ist die Ernährungsvielfalt bei den Larven gross. Manche haben es auf Blattläuse abgesehen, was sie bei Gärtnern beliebt macht. «Andere ernähren sich von verrottem Material oder Pflanzenzwiebeln», sagt Fisler. Es gebe sogar Arten, bei denen die Larven in Güllelöchern oder Ameisennestern lebten.

Lisa Fisler stammt aus Saint-Martin bei Châtel-Saint-Denis (F). «Die Natur hat mich schon als Kind berührt, aber damals hatte ich noch nicht diese Leidenschaft, alles zu benennen, was ich sehe. Das kam erst an der Uni.» Die ersten zwei Studienjahre an der Universität Lausanne haben sie zwar eher enttäuscht («die Wirbellosen waren praktisch inexistent»), aber sie fand dort Freunde, die sie mit dem Vogelfieber ansteckten. Noch heute unternimmt der Freundeskreis regelmässig Reisen, etwa nach Äthiopien oder Westpapua, um Vögel zu beobachten.

Das dritte Studienjahr verbrachte Fisler im schwedischen Uppsala, wo sie sich auf aquati-

sche Biologie spezialisierte. 2015 wechselte sie an die Universität Bern und begann sich erstmals intensiv mit Insekten zu beschäftigen. Den Master schrieb Fisler über die Migration von Schwebfliegen. «Der Vogelzug hat mich schon immer fasziniert – darum fand ich es spannend, dass es etwas Ähnliches auch bei Insekten gibt.» Tatsächlich fliegen nicht nur Vögel, sondern auch Schmetterlinge, Libellen und eben manche Schwebfliegen im Herbst über die Alpen in den Süden und im Frühling zurück.

Ihre Feldstudien betrieb Fisler bei der bekannten Beringungsstation der Schweizer Vogelwarte auf dem Walliser Col de Bretolet. «Es war eindrücklich, zu sehen, wie die kleinen Schwebfliegen selbst bei starkem Gegenwind den Pass überquerten», sagt sie. Bei Gegenwind gingen sogar mehr Schwebfliegen ins Netz als bei Rückenwind. «Das tönt unlogisch, aber vermutlich fliegen sie bei Rückenwind einfach höher. Wir können ja nur jene zählen, die in Bodennähe ziehen.»

Bereits vor 50 Jahren hat der Lausanner Schwebfliegen-Spezialist Jacques Aubert (1916–1995) Zählungen auf dem Col de Bretolet durchgeführt. Um die Artenvielfalt und die Menge der gefangenen Insekten vergleichen zu können, wurde die Studie fortgesetzt, an der Lisa Fisler im Rahmen ihrer Masterarbeit beteiligt war. Erste Resultate deuten auf einen Rückgang hin.

Das ist auch deshalb eine schlechte Nachricht, weil die Schwebfliegen sehr wichtige Bestäuber sind. Zwar etwas weniger effizient als die Bienen – dafür aber robuster und nicht nestgebunden. So erreichen sie auch Orte, wo Bienen niemals hinkommen. «Je höher in die Berge und je weiter nach Norden man gelangt, desto wichtiger werden die Schwebfliegen als Bestäuber», sagt Fisler.

Der Schwund der Schwebfliegen hat wahrscheinlich die gleichen Ursachen wie bei allen Insekten: Intensivlandwirtschaft, Pestizide, Habitatsverlust. Umgekehrt sind die Schwebfliegen, weil sie überall vorkommen, auch gute Zeiger für die Qualität von Lebensräumen. Das Fehlen von bestimmten Arten dort, wo man sie erwarten würde, ist ein Hinweis darauf, dass das lokale Ökosystem gestört ist.

Entsprechende Untersuchungen macht Lisa Fisler seit zwei Jahren im Feuchtgebiet Grande Cariçaie am Südufer des Neuenburgersees. Erste Resultate zeigen, dass auch in diesem geschützten Reservat nicht mehr alle Lebensräume intakt sind: «Es hat zu wenig Wasser im

Feuchtgebiet. Weil der See seit den Gewässerkorrekturen nicht mehr fluktuiert wie früher.»

Die Feldstudien kombiniert Fisler mit Arbeit in Museen: Im Auftrag des Schweizerischen Zentrums für die Kartografie der Fauna (CSCF) in Neuenburg untersucht sie die Schwebfliegen-Sammlungen der Schweiz und schafft so die Basis für die Erstellung von Verbreitungskarten. «Ich mache das enorm gern, aber es ist eine Arbeit mit Lupe und Computer, anstrengend für Kopf und Augen», sagt sie. «Wenn ich nichts anderes täte, würde ich verrückt.»

Die Arbeit in den Museen ist noch lange nicht zu Ende: «In Lausanne etwa gibt es riesige Schwebfliegen-Sammlungen, die auf Jacques Aubert zurückgehen.» Ausserdem kann sich Fisler vorstellen, sich mit weiteren Fliegenfamilien zu beschäftigen – auch die parasitoiden Wespen liegen ihr sehr am Herzen. Überdies will sie sich in naher Zukunft vermehrt mit Pflanzen auseinandersetzen. An einer Universität hingegen sieht sie sich eher nicht: «Ich mag die akademische Welt und das Gerangel um Publikationen nicht.»

Schade findet Fisler, dass die alte Generation der Arten-Spezialisten am Aussterben ist. «Auch Amateur-Entomologen, die grosse Sammlungen anlegen, gibt es nicht mehr viele. Das war früher sehr populär.» Nur wenige junge Expertinnen und Experten kommen nach. Eine Sache aber gibt ihr Hoffnung: Das CSCF bietet Kurse zur Vertiefung der Artenkenntnis an, die auf Anklang stossen. Zum Schwebfliegenkurs kam zuletzt immerhin etwa ein Dutzend Leute. «Vielleicht ist das der Anfang eines Wandels. Ich glaube, es wird in Zukunft wieder mehr Experten geben.»

**Mathias Plüss** ist freier Journalist mit den Schwerpunkten Naturwissenschaften und Osteuropa. Er schreibt unter anderem für «Das Magazin» und ist an der Journalistenschule MAZ als Dozent und Experte tätig.

**Kontakt:** mathias.pluess@web.de

# Mangel an Nachwuchs in der Insektenforschung – eine persönliche Einschätzung

**Die Insektensystematik hat seit Mitte des 20. Jahrhunderts stetig an Gewicht und Renommee verloren. Insektenforschung ist heute zu einem grossen Teil Freiwilligenarbeit. Um den Nachwuchs an Artenkennern zu sichern, müssen Museen, entomologische Gesellschaften, Hoch- und Mittelschulen sowie staatliche Stellen an einem Strick ziehen.** Von Daniel Burckhardt

Insekten können Schädlinge in der Land- und Forstwirtschaft sein, sie sind aber auch Nützlinge und als Bestäuber essenziell für die Ernährung des Menschen. So gefürchtet sie als Überträger von gefährlichen Krankheiten sind, so beliebt sind sie als Labortiere, beispielsweise die Essigfliege *Drosophila melanogaster*. Forschung über und mit Insekten, die den grössten Teil der Biodiversität bilden, ist dementsprechend – auch in der Schweiz – sehr vielseitig und wird an Universitäten, staatlichen Forschungsanstalten, Labors der agrochemischen Industrie, in Museen oder von Privatpersonen betrieben. Letztere sind oft in Fachgesellschaften organisiert.

## **Anhaltender Rückgang an vertieftem Fachwissen**

Während in vielen Branchen gut ausgebildete Absolventen von Universitäten leicht eine Anstellung finden, ist dies in der Biodiversitätsforschung nur bedingt der Fall. Dort werden Personen gebraucht, die über gute Artkenntnisse verfügen und die auch mit traditionellen Methoden der Systematik vertraut sind. Beide Kompetenzen können heute an Schweizer Hochschulen nur noch sehr beschränkt erworben werden.

Seit der Mitte des 20. Jahrhunderts verliert die Insektensystematik in der Biologie an Gewicht und Renommee. Heute werden Taxonomie und Faunistik meist nur an Museen und von Privaten betrieben. Doch auch in den lokalen entomologischen Gesellschaften zeichnet sich ein Rückgang an vertieftem Fachwissen ab. Dabei kann die Bedeutung der von «Amateuren» geleisteten Arbeit gar nicht genug betont werden. So sind beispielsweise 20 der insgesamt 32 bisher in der Reihe «Fauna Helvetica» erschienenen Bände Insekten gewidmet, von denen 12 aus der Feder von nicht beruflich tätigen Entomologinnen und Entomologen stammen.

## **Problematische «Impakt-Forschung»**

Vordergründig scheint die Situation an Schweizer Museen in Bezug auf Kuratorenstellen für Entomologie durchaus positiv, da die Anzahl in den letzten 50 Jahren etwa gleich geblieben ist. Dies täuscht aber. So ist die Zahl der Stellen im Verhältnis zur Grösse der Sammlungen unzureichend, und neue Aufgaben beanspruchen die Kuratoren, was auf Kosten der Sammlung und Forschung geht.

Eine dieser Aufgaben ist die Übernahme der entomologischen Vorlesungen, Kurse und Exkursionen an den Hochschulen, manchmal ohne genügende Abgeltung und oft ohne die gebührende Anerkennung. Dies hängt mit dem Wandel der universitären Strukturen zusammen. Vereinfacht gesagt waren Hochschulen früher (bis vor etwa 30 Jahren) Lehranstalten, wo Forschung betrieben wurde, während sie heute Forschungsinstitute sind, wo auch gelehrt wird. Es handelt sich dabei um Forschung, die in Zeitschriften mit hohem Impaktfaktor publiziert wird, was die Basis für die Beschaffung von Drittmitteln ist. Der Primat liegt somit bei der Erwerbung von Ressourcen für die Finanzierung weiterer Projekte und nicht beim Drang nach Erkenntnis. Die «Impakt-Forschung» stellt die (meist molekularen) Methoden in den Mittelpunkt.

Viele der einschlägigen kommerziellen Zeitschriften sind inhaltlich sehr homogen, d.h. die Artikel sind alle nach dem gleichen Rezept gefertigt. Viele Fragestellungen der entomologischen Systematik und Taxonomie passen aber nicht in dieses Schema, und Resultate müssen daher in Zeitschriften mit kleinem oder ohne Impaktfaktor publiziert werden, was zu einem Ungleichgewicht in der Bewertung wissenschaftlicher Arbeiten und Leistungen führt. Dadurch wird die Finanzierung von Master- oder Doktorarbeiten über Entomosystematik und -faunistik schwierig, was die Attraktivität des Gebiets bei den Studierenden mindert. Zudem beansprucht die Erwerbung von Artkenntnissen, die es für die Feldforschung braucht, Zeit; bei reiner Laborforschung ist dieser Aufwand nicht nötig.

Der Schwund an organismischer Biologie an den Hochschulen wirkt sich auch negativ auf die Ausbildung von Lehrpersonen der Mittelschulen aus. Diese wiederum können ihren Schülerinnen und Schülern nur wenig Artkenntnisse vermitteln und sie kaum für Insekten begeistern.

Im Gegensatz zu Vogelschutzvereinen, die sich einer grossen Zahl von Mitgliedern erfreuen, sind die entomologischen Gesellschaften, die bei der Erfassung der Fauna eine wichtige Rolle spielen, klein und oft überaltert. Das Weitergeben von Wissen an die nächste Generation ist dadurch gefährdet. Hinzu kommt, dass Insekten für Menschen weniger attraktiv sind als Vögel. Die enorme Artenzahl und Kleinheit der Insekten macht deren Bestimmung für Nichtspezialistinnen und -spezialisten schwierig. Oft braucht es Fachliteratur, die nicht leicht erhältlich ist, und gute Optik zur Untersuchung diagnostischer Merkmale. Dies wiederum setzt das Anlegen einer Vergleichsammlung voraus, was in gewissen Kreisen (aus Unverständnis) verpönt ist. Jugendliche für Insekten zu begeistern, ist zudem schwierig, da diesen mittlerweile ein unüberschaubares Angebot an anderen Freizeitaktivitäten zur Verfügung steht.

## **Ein Massnahmenpaket für die Insektenforschung**

Zur Sicherung des Nachwuchses braucht es eine Stärkung des Renommees der Insektensystematik und -faunistik. Eine Zertifizierung von Artkenntnissen auf einer viel breiteren Basis, als dies heute der Fall ist, wäre ebenfalls erstrebenswert. Gleichzeitig muss der Einstieg von jungen Leuten in die Entomologie durch einen mehr organismisch orientierten Unterricht in den Mittelschulen gefördert werden. Die Universitäten wiederum sollten die Qualität wissenschaftlicher Arbeiten nicht allein mit dem Impaktfaktor messen. Bestimmungsbücher sollten auch für wenig bekannte und untersuchte Gruppen geschrieben und publiziert werden. Viele dieser Anliegen können mit einer guten Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure wie Museen, entomologischen Gesellschaften, Hoch- und Mittelschulen, Ämtern etc. erreicht werden – und es ist schön zu sehen, dass dies, auch wenn im Kleinen, immer wieder passiert.

**Dr. Daniel Burckhardt** war bis zu seiner Pensionierung Kurator für Entomologie am Naturhistorischen Museum Basel und hat lange als Privatdozent Entomologie an der Universität Basel unterrichtet. Er ist Co-Redaktor der Reihe «Fauna Helvetica» und forscht über die Systematik von Blattflöhen, Mooswanzen und der Käferfamilie Passandridae.

**Kontakt:** daniel.burckhardt@bs.ch





# Wie sich das Tessin gegen tropische Stechmücken wappnet

**In den letzten Jahren sind in der Schweiz immer mehr gebietsfremde Insektenarten aufgetaucht, die vor allem aus Asien stammen. Viele Arten sind eine Bedrohung für die Land- und Forstwirtschaft, aber auch für die Biodiversität. Die Asiatische Tigermücke ist zudem eine potenzielle Gefahr für die Menschen. Im Tessin wurde für diese Art ein Überwachungssystem etabliert mit Pionier- und Vorbildcharakter, das auch eine Informationskampagne und Massnahmen beinhaltet.** Von *Eleonora Flacio*

Die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) stammt ursprünglich aus Südostasien und gehört zu den 100 besonders berüchtigten eingeschleppten Tier- und Pflanzenarten (Invasive Species Specialist Group 2019). Ihre Ausbreitung verdankt sie vor allem dem Handel mit Altreifen, in denen sie ihre trockenheitsresistenten Eier ablegt. Adulte Tiere fahren auch als blinde Passagiere in Fahrzeugen mit und verbreiten sich nach ihrer Ankunft am Zielort von Garten zu Garten.

So haben sich Tigermücken ausgehend von Italien in den 1990er-Jahren immer weiter in Europa ausgebreitet. Nachdem sie den Mittelmeerraum besiedelt haben, dringen sie nun in den zentralen Teil des Kontinentes vor. In der Schweiz wurden Tigermücken erstmals 2003 nachgewiesen (Flacio et al. 2004), zunächst im Tessin, später auch in Regionen nördlich der Alpen.

Die Tigermücke ist berüchtigt, weil sie auch tagsüber ständig sticht. Zudem kann sie die Viren von zahlreichen exotischen Infektionskrankheiten (z. B. Chikungunya-, Dengue- und Zika-Fieber) übertragen und ruft deshalb die Gesundheitsbehörden auf den Plan. Die Krankheiten sind zwar in Europa nicht heimisch, können aber jederzeit von Reisenden mitgebracht werden.

## Überwachungssystem mit Pioniercharakter

Der Kanton Tessin hat bereits proaktive Massnahmen gegen dieses Insekt ergriffen. Unter dem Eindruck der raschen Verbreitung der Tigermücke Ende des letzten Jahrhunderts in Italien schuf das Tessin bereits im Jahr 2000 ein Überwachungs- und Bekämpfungssystem, dem innerhalb von Europa Pioniercharakter zukommt. Begonnen hatte alles mit einer Initiative der Kantonalen Mückenarbeitsgruppe

des Kantons Tessin (GLZ), die mit der Bekämpfung der Massenvermehrung von Mücken im Naturschutzgebiet Bolle di Magadino beauftragt war.

Als erstes musste eine Methode entwickelt werden, die an die Besonderheiten des Tessins und die finanziellen Ressourcen angepasst war. 2008 anerkannten die kantonalen Behörden offiziell die Notwendigkeit eines integrierten Systems zur Überwachung dieser invasiven Art und machten die Tessiner Arbeitsgruppe zum Entscheidungsgremium auf der Grundlage des One-Health-Prinzips. Dies war ein Novum für die Schweiz! Zur GLZ gehören der Kantonsarzt und der Kantonstierarzt sowie Vertreter von Gesundheitsbehörden, Raumplanung, Naturschutz, Tourismus und Gemeinden, die in die Kontrolle involviert sind (Flacio 2016).

Das Labor für angewandte Mikrobiologie (LMA) der Fachhochschule der italienischen Schweiz (SUPSI) verwaltet aktuell den wissenschaftlichen und operativen Teil des Überwachungssystems im Tessin. Dieses beruht auf einer engen Zusammenarbeit zwischen den Forschenden und über 80 Gemeinden, die sich um die Fallen und die Meldungen aus der Bevölkerung kümmern. Zudem werden regelmässige Bekämpfungsmassnahmen koordiniert. Dazu zählen die Beseitigung von Brutstätten sowie spezifische und gezielte Interventionen, die ausschliesslich das aquatische Larvenstadium betreffen. Diese Behandlungen, die unter der strengen Kontrolle von Fachpersonen des LMA durchgeführt werden, wirken gezielt gegen Tigermücken, die sich im städtischen Umfeld an bestimmten Stellen wie etwa Becken, Trögen oder Dolen vermehren, die zeitweilig unter Wasser stehen. In Teichen, Bächen oder Feuchtgebieten (wie etwa den geschützten Bolle di Magadino) leben keine Tigermücken, sodass hier keine Massnahmen gegen diese Mückenart nötig sind.

## Ökologisch verträgliche Bekämpfung

Da die meisten dieser Brutstätten in privaten Gärten oder auf Balkonen liegen, führt das LMA jedes Jahr mithilfe von Medien, Webseiten und Broschüren eine breite Informationskampagne durch. Dabei wird die Bevölkerung um Mithilfe bei der Bekämpfung gebeten und aufgefordert, wenn möglich alle künstlichen Wasserstellen zu eliminieren oder sie mit einem speziellen Produkt gegen die Larven zu behandeln, das auf *Bacillus thuringiensis israelensis* basiert. Die Anwendung dieses ganz spezifi-

schen biologischen Wirkstoffs birgt keine Gefahr für Mensch und Umwelt. Wichtig ist eine umfassende Koordination, damit die Bevölkerung und vor allem der Privatsektor keine Produkte verwenden, die wenig wirksam sind, aber erhebliche ökologische Auswirkungen haben (Flacio et al. 2016, 2015).

Dank dieser Strategie ist es möglich, die Dichte der Tigermückenpopulation zu begrenzen und ihre Ausbreitung zu verlangsamen (Suter et al. 2016). Ebenso lassen sich dadurch auch andere exotische Mücken kontrollieren, wobei diese hinsichtlich Belästigung und Gefahr einer Übertragung von Krankheiten nicht besonders problematisch sind (Medlock et al. 2012). Das im Kanton Tessin entwickelte integrierte System wird unter der Leitung des Bundesamtes für Umwelt mittlerweile schweizweit koordiniert und umgesetzt ([www.zanzare-svizzera.ch](http://www.zanzare-svizzera.ch)).

Jedes Jahr treten in Europa Fälle von lokalen Krankheitsübertragungen durch Tigermücken auf. Falls Personen in Quartieren, die von Tigermücken befallen sind, mit gefährlichen Viren infiziert werden, sieht das Tessiner System gezielte und koordinierte Massnahmen durch das Kantonsarztamt vor, um die Gefahr einer Virusübertragung zu begrenzen. Bisher hat es in der Schweiz noch keine lokale Krankheitsübertragung gegeben.

Obwohl bereits gute Ergebnisse erzielt wurden, bemühen sich die Fachleute ständig um eine Verbesserung des Systems und arbeiten dazu mit allen Institutionen und betroffenen Personen zusammen. Eine effiziente Kontrolle der Tigermücken verbessert die Lebensqualität der Bevölkerung, vermindert das Risiko einer Krankheitsübertragung und schützt zugleich die Biodiversität.

**Literatur:** [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

**Dr. Eleonora Flacio** ist Umweltbiologin mit Spezialgebiet Mücken. Sie ist unter anderem verantwortlich für den Bereich «Vektoren» am Labor für angewandte Mikrobiologie der Fachhochschule der italienischen Schweiz, koordiniert die Aktivitäten des schweizerischen Mückennetzwerks und ist Mitglied des Leitungsgremiums der «European Mosquito Control Association».

**Kontakt:** [eleonora.flacio@supsi.ch](mailto:eleonora.flacio@supsi.ch)

# Insektenschutz – das Wissen bündeln und weitergeben

**Was die Wissenschaft schon lange weiss, bewegt nun auch Politik und Gesellschaft: Der Insektenrückgang hat besorgniserregende Ausmasse angenommen. Das Forum Biodiversität Schweiz stellt den Stand des Wissens zusammen und zeigt, was getan werden muss, damit es wieder vermehrt summt und brummt.**

Von Ivo Widmer und Ursula Schöni

Das globale Insektensterben ist real. Zu diesem Schluss kommt die Wissenschaft basierend auf zahlreichen Einzelstudien, die in regionalen und weltweiten Assessments zur Biodiversität zusammengefasst sind (IPBES 2016, IPBES 2018, IPBES 2019). In den Studien haben Forschende die Veränderung der Artenzusammensetzung in den verschiedenen Lebensräumen sowie die Häufigkeit von Arten über relativ lange Zeiträume untersucht und dokumentiert.

Seit der vielbeachteten Krefeld-Studie, welche gezeigt hat, dass in mehreren Regionen in Deutschland in den vergangenen drei Jahrzehnten die Biomasse der Insekten um über drei Viertel zurückgegangen ist (Hallmann et al. 2017), wird das Thema vermehrt auch in den Medien und in der Politik diskutiert. «Mission B» der SRG, die die Förderung der Biodiversität zum Ziel hat, thematisiert beispielsweise regelmässig das Insektensterben. Mittlerweile sind die Insekten auch in der Politik angekommen: Alleine in diesem Jahr haben besorgte Politikerinnen und Politiker über 20 parlamentarische Vorstösse zu Bienen und anderen Insekten eingereicht. Dies alles zeigt: Die Krabbeltiere haben ihren Platz im Bewusstsein vieler gefunden. Und das ist gut so, denn sie haben unsere Hilfe dringend nötig.

## Besorgniserregende Situation in der Schweiz

Das Forum Biodiversität hat die Zahlen zum Insektenrückgang in der Schweiz zusammengetragen und im vergangenen April in einem Faktenblatt veröffentlicht. Darin werden auch die möglichen Folgen für die Gesellschaft und die Wirtschaft thematisiert. Die Ergebnisse sind äusserst besorgniserregend. Die nationalen Roten Listen, die nach den wissenschaftlich nachvollziehbaren IUCN-Kriterien erhoben wurden, zeigen, dass auch in der Schweiz ein grosser Teil der

Insektenarten gefährdet ist: 682 der untersuchten 1143 Insektenarten – das sind 60% – gelten als gefährdet oder potenziell gefährdet (Akademien der Wissenschaften Schweiz 2019). Besonders dramatisch ist die Situation für die Insekten des Landwirtschaftsgebietes und der Gewässer.

Die Hauptursachen für den drastischen Insektenschwund sind bekannt. Letztendlich basieren sie alle darauf, dass wir die Landschaft zu intensiv nutzen. Die Lebensräume der Insekten wurden und werden dadurch zerstört, voneinander isoliert und geschädigt.

Insekten sind beispielsweise auf eine vielfältige Landschaft mit unterschiedlichsten Strukturen, naturnahen Lebensräumen und ökologisch intakten Flächen angewiesen. Solche gibt es aber auf nationaler Ebene betrachtet immer weniger. Vor allem im Schweizer Mittelland sind geeignete Lebensräume für Insekten selten geworden.

Der übermässige Einsatz von Pestiziden gilt als eine wichtige Ursache des Insektenrückgangs. Studien haben gezeigt, dass Insektizide beinahe überall in der Umwelt vorkommen. Sie bekämpfen nicht nur sogenannte Schädlinge, sondern richten auch unter Nützlingen grossen Schaden an, indem sie beispielsweise Bestäuber töten. Insektizide gelangen in Böden und Gewässer und gefährden dort auch die Wasserinsekten.

Verbaute Ufer und Gewässersohlen wie auch kanalisierte Gewässer und fehlendes Restwasser wirken sich ebenfalls negativ auf die Artenvielfalt der Insekten aus. In Siedlungen trägt zudem die Lichtverschmutzung zum Insektenschwund bei.

## Insekten sind wichtige Dienstleister

Nirgends gibt es eine grössere Formen- und Artenvielfalt als unter den Insekten. Glänzende Käfer, bunte Schmetterlinge, gepunktete Raupen und gestreifte Hummeln lassen uns

staunen. Diese faszinierende Vielfalt an sich ist schützenswert. Längst ist aber auch bekannt, dass Insekten unverzichtbare Dienstleistungen erbringen. Die Abnahme der Insektenvielfalt und der Biomasse an Insekten kann gravierende Konsequenzen für die Gesellschaft und die Wirtschaft haben:

- > Viele Nutzpflanzen sind auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen. Je mehr verschiedene Bestäuber vorkommen, desto höher sind die Qualität und die Quantität der Bestäubung. Dies wiederum wirkt sich positiv auf die Frucht- und Samenproduktion aus. Wie hoch und in welcher Qualität die Ernte von Obst- und Gemüsebauern ausfällt, hängt also unter anderem direkt von der Insektenvielfalt ab.
- > Insekten kontrollieren Schädlinge. Je grösser die Vielfalt der Nützlinge ist, desto kleiner ist das Risiko, dass sich invasive Schädlinge ausbreiten können. Die Larven von Zwergmarienkäfern ernähren sich z. B. von Schädlingen wie Spinnmilben, Schild- und Mottenschildläusen sowie Blattläusen.
- > Insekten tragen zur Zersetzung und Umwandlung von organischem Material bei. Durch den dabei entstehenden Humus wird der Boden fruchtbarer, er kann mehr Nährstoffe und Wasser aufnehmen. Durch den Insektenrückgang nimmt die Bodenfruchtbarkeit ab, was längerfristig zu einem Ertragsausfall führt.
- > Nicht zuletzt stehen Insekten in der Nahrungskette auf dem Speiseplan von Vögeln, Fischen und anderen Tieren. Nimmt ihre Vielfalt ab, gefährdet das auch andere Arten. Insekten sind für das Funktionieren der Ökosysteme zentral.

## Umfassender Bericht in Arbeit

Mit dem publizierten Faktenblatt hat das Forum Biodiversität aufgezeigt, wie stark die Insekten in der Schweiz gefährdet sind. Es



hat sich dabei vor allem auf die neueren nationalen Roten Listen abgestützt, welche zu bestimmten Insektengruppen Aussagen zum Zustand und zur Entwicklung der Bestände machen.

Aktuell arbeitet das Forum in Zusammenarbeit mit Spezialistinnen und Spezialisten an einem umfassenderen Fachbericht, welcher die Entwicklung der Insekten in der Schweiz und die Ursachen für ihren Rückgang thematisiert, Auswirkungen und Konsequenzen des Insektensterbens diskutiert und Handlungsoptionen aufzeigt. Dabei stützt sich das Forum Biodiversität nicht nur auf die nationalen Roten Listen, sondern auch auf lokale und regionale Studien zu den verschiedensten Insektengruppen und auf Ergebnisse des nationalen Biodiversitätsmonitorings, und stellt das bestehende Wissen möglichst umfassend zusammen. Der Fachbericht soll im Frühjahr 2020 vorliegen.

**Literatur:** [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

**Dr. Ivo Widmer** ist Biologe mit Schwerpunkt Ökologie und Evolution und als wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Forum Biodiversität Schweiz verantwortlich für angewandte Forschung und Synthesen. Aktuell erarbeitet er zusammen mit Spezialistinnen und Spezialisten einen umfassenden Bericht zu den Insekten in der Schweiz.

**Ursula Schöni** hat Kommunikation und Journalismus studiert und arbeitet im Bereich Wissenschaft und Politik der SCNAT unter anderem für das Forum Biodiversität.

**Kontakt:** [ivo.widmer@scnat.ch](mailto:ivo.widmer@scnat.ch)

#### **Richtigstellung HOTSPOT 39|2019 Interview mit Prof. Dr. Petra Lindemann-Matthies**

Zoo Schweiz legt Wert darauf klarzustellen, dass sich die wissenschaftlich geführten Zoos der Schweiz in der Naturschutzbildung engagieren. Mit Führungen zu Biologie, Tierverhalten, ökologischen Zusammenhängen und Naturschutz haben sie im Jahr 2018 112 000 Personen erreicht. Zudem wurden im gleichen Jahr an insgesamt 1941 Tagen Infomobile zu unterschiedlichsten Themen betreut. Mindestens 389 Freiwillige arbeiten zurzeit an Infomobilen und ähnlichen Infoposten.

#### **SWIFCOB 20 | 17. Januar 2020 | UniS, Bern «In Biodiversität investieren»**

(DP) Finanzierungs- und Investitionsentscheidungen spielen eine Schlüsselrolle für die Entwicklung der Biodiversität. Als wichtige Treiber sind sie zugleich starke Hebel für Problemlösungen. Doch wie funktioniert das Finanzsystem, und wie wirkt es sich auf Biodiversität, Natur und Landschaft aus? Welche Rolle spielt der Staatshaushalt mit seinen Abgabenerhebungen und seinen Ausgaben, welche Anreize setzt er? Und wie können Finanz- und Staatssektor Biodiversitätsrisiken und -opportunitäten wahrnehmen?

Diesen Fragen ist die SWIFCOB 20 vom 17. Januar 2020 gewidmet, die das Forum Biodiversität Schweiz der SCNAT mit Unterstützung der Bundesämter BAFU und BLW organisiert. Die Tagung richtet sich an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Fachleute aus Verwaltung, Büros und Organisationen, Vertreter der Finanz- und Versicherungsbranche sowie interessierte Politikerinnen und Politiker. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Blick hinter die Kulissen der Finanzwelt und des Staatshaushalts und diskutieren Ansatzpunkte, dank derer Biodiversität so in den Finanzströmen berücksichtigt werden kann, dass dies der Natur zugute kommt. Tagungssprachen sind Deutsch und Französisch.

**Programm und Anmeldung**  
[www.biodiversity.ch/swifcob20](http://www.biodiversity.ch/swifcob20)



## InfoSpecies – Daten und Dienstleistungen zugunsten der Artenförderung

Informationen zu Arten werden in der Schweiz in Datenzentren und Koordinationsstellen für Artenförderung gesammelt, verwaltet, bewertet und veröffentlicht. Die Organisationen sind jeweils auf bestimmte Artengruppen spezialisiert und seit 2016 unter dem Dach von InfoSpecies vereint. Ziel ist es, den Datenfluss zwischen allen Akteuren zu optimieren und Bund und Kantone bei der Umsetzung der Massnahmen zur Artenförderung, die im Aktionsplan Biodiversität formuliert sind, zu unterstützen.

Von Irene Künzle und Corinne Huck

Wer die Webseiten der nationalen Datenzentren und Koordinationsstellen für Artenförderung kennt, weiss, wie praktisch sie sind: Mit wenigen Mausklicks gelangt man zu Verbreitungskarten, Artenlisten und ausführlichen

Informationen zu Ökologie und Fördermassnahmen von Arten. Dahinter steckt ein aufwändiger und komplexer Datenbeschaffungs- und -Verwaltungsprozess, der von InfoSpecies im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU gefördert wird. InfoSpecies unterstützt zudem Bund und Kantone in Belangen der Artenförderung auf verschiedenen Ebenen.

### Daten verfügbar machen

Die in den Datenzentren und Koordinationsstellen verwalteten Fundmeldungen werden über verschiedene Kanäle bereitgestellt. Für die breite Öffentlichkeit sind sie auf den Webseiten der Datenzentren in einer Auflösung von 5x5 km verfügbar. Sind höher aufgelöste Daten erforderlich, können diese bei der Geschäftsstelle von InfoSpecies bestellt werden. Für kantonale Fachstellen, Pärke und Schutzgebiete steht mit dem «Virtuellen Datenzentrum» VDC ein Zugang zu allen Daten zur Verfügung, der durch InfoSpecies unterhalten und weiterentwickelt wird. Die Geschäftsstelle nimmt Anträge für einen VDC-Zugang entgegen und organisiert auf Wunsch Kurse zur Anwendung des VDC oder zur Interpretation der Daten.

### Das Bild der Artenvielfalt schärfen

Die bis heute verfügbaren Fundmeldungen stammen zu mehr als zwei Dritteln von privaten Expertinnen und Experten, die ihre Beobachtungen melden. Der Rest stammt zu etwa gleichen Teilen aus Monitoringprogrammen und Wirkungskontrollen sowie aus Sammlungen und Literatur. Ehrenamtliche Mitarbeitende der Datenzentren und Koordinationsstellen leisten somit einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Artenvielfalt in der Schweiz.

Das Wissen über die taxonomischen Gruppen ist jedoch sehr unterschiedlich. Der Vergleich der verfügbaren Daten mit der Anzahl Arten pro taxonomische Gruppe zeigt, dass sehr gute Grundlagen für Wirbeltiere, Gefässpflanzen und populäre Insektengruppen wie Tagfalter, Heuschrecken und Libellen vorhanden sind (Abb.1). Hingegen bestehen für sehr artenreiche Gruppen der Wirbellosen (z. B. Hautflügler, Springschwänze, Milben, Würmer) und für Pilze, aber auch für Flechten und Moose, grosse Datenlücken.

Hauptgründe dafür sind grosse Artenzahlen, fehlende Fachpersonen und aufwändige Erhebungs- und Bestimmungsmethoden insbesondere bei Wirbellosen. Zudem konnte bis heu-

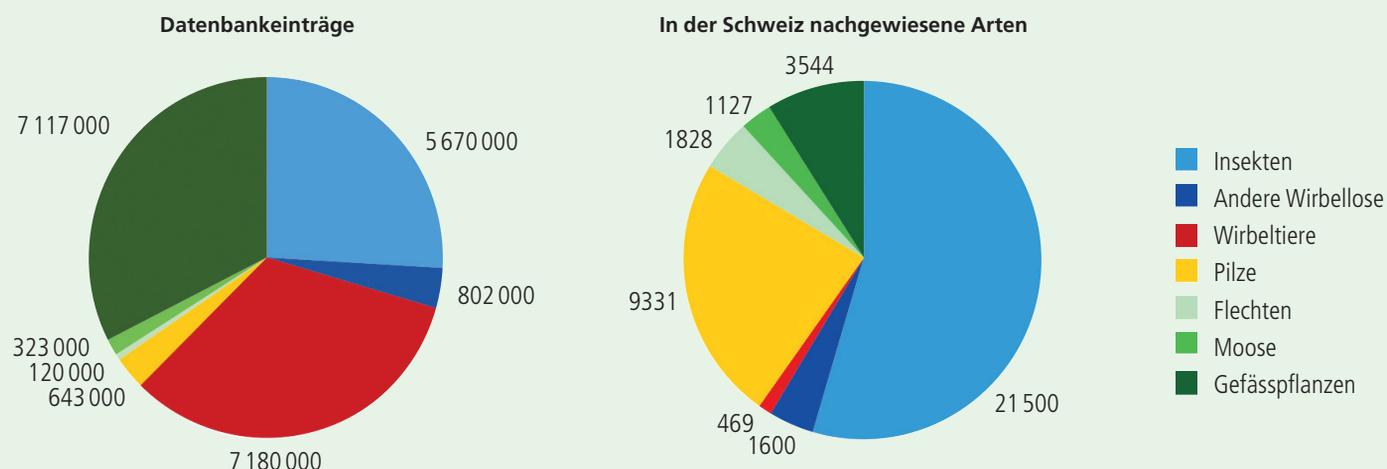
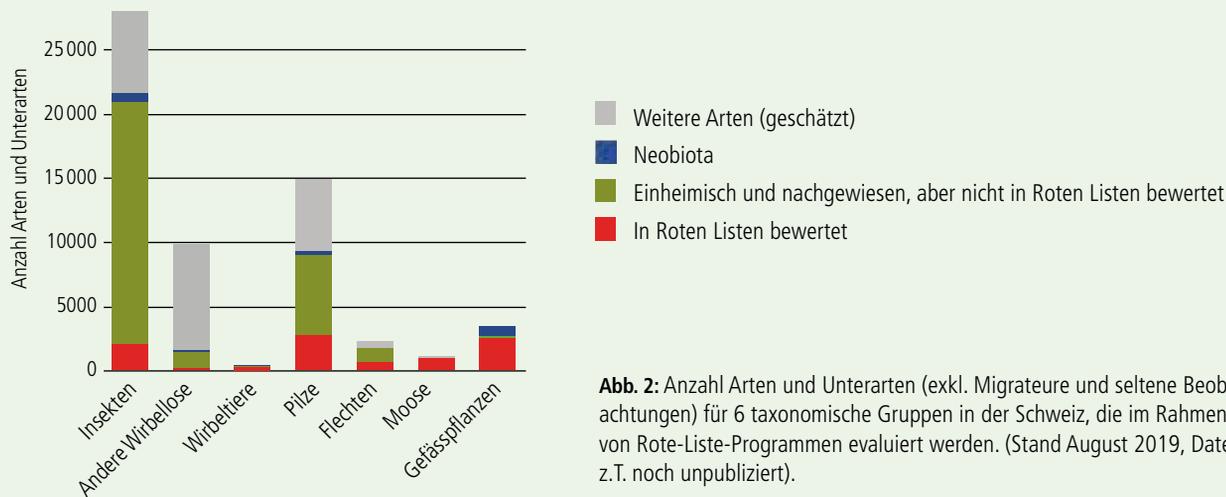


Abb. 1: Anzahl Datenbankeinträge (links) und Anzahl nachgewiesene Arten und Unterarten in der Schweiz (rechts) für verschiedene taxonomische Gruppen (exkl. Migrateure und seltene Beobachtungen, inkl. etablierte Neobiota).



**Abb. 2:** Anzahl Arten und Unterarten (exkl. Migrateure und seltene Beobachtungen) für 6 taxonomische Gruppen in der Schweiz, die im Rahmen von Rote-Liste-Programmen evaluiert werden. (Stand August 2019, Daten z.T. noch unpubliziert).

te nur ein Teil der gesamten Artenvielfalt der Schweiz im Rahmen von Rote-Liste-Projekten erfasst werden (Abb. 2). Bei Organismengruppen, die nicht im Rahmen von nationalen Programmen erhoben werden (*Biodiversitätsmonitoring Schweiz, Wirkungskontrolle Biotopschutz, Monitoring häufige Brutvögel, Monitoring Arten und Lebensräume Landwirtschaft, Schweizerisches Landesforstinventar*), sind die Datengrundlagen sogar für weit verbreitete Arten ungenügend (siehe auch S. 16). Dies verdeutlicht, wie wichtig Fundmeldungen und Datensätze aus Forschungs- und Monitoringprogrammen sogar für weit verbreitete Arten sind.

### Jede Meldung zählt!

InfoSpecies ist bemüht, eine möglichst vollständige und genaue Datengrundlage von hoher Qualität zu gewährleisten. Dazu ist jedoch ein gut funktionierender Datenrückfluss eine zentrale Voraussetzung. Insbesondere durch vermehrten Rücklauf von Daten aus Forschungsprojekten könnte eine grosse Lücke geschlossen werden. Grössere Datensätze werden in Tabellenform entgegengenommen; ausserdem stellen die Datenzentren Internetportale

sowie Apps für das Melden von Arten direkt im Feld zur Verfügung (Abb. 3).

Basierend auf den verfügbaren Daten und dem Wissen der Expertinnen und Experten erarbeitet InfoSpecies Referenzlisten als wichtige Instrumente der Artenförderung, beispielsweise für National Prioritäre Arten und Lebensräume, Endemiten und Neobiota. Diese dienen dem BAFU für die Festlegung der nationalen Prioritäten im Rahmen der Programmvereinbarungen mit den Kantonen.

### Artenförderung braucht Synergien

Die Artenförderung steht heute vor enormen Herausforderungen: Dazu gehören die vielen Dutzend prioritären Arten pro Kanton, die teils kostspieligen Massnahmen, die knappen personellen Ressourcen und der Mangel an Spezialistinnen und Spezialisten im Feld. Erschwert wird das Ganze dadurch, dass Artenförderung als Querschnittsaufgabe alle politischen Sektoren betrifft. Der Diskussion um Synergien und Interessensüberlagerungen kommt deshalb eine immer grössere Bedeutung zu.

InfoSpecies fördert den Dialog zu Fragen, die mehrere Gruppen oder Sektoren betreffen, und

unterstützt Bund und Kantone beim Aufbau von regionalen Beratungsstellen für Artenförderung. Mit dem Aktionsplan «Lichter Wald» hat InfoSpecies im Auftrag des BAFU erstmals ein Instrument erarbeitet, das Fördermassnahmen für Lebensraumgilden vorschlägt. Im Rahmen des Konzepts Artenförderung des BAFU sind weitere solche Aktionspläne vorgesehen.

### Artenkenntnis fördern

Die Arbeit von InfoSpecies beruht auf dem enormen Wissensschatz der Art-ExpertInnen, die in und mit den Datenzentren arbeiten. Um der Problematik der fehlenden Artenkennenden und den unter anderem dadurch entstehenden grossen Wissenslücken entgegen zu wirken, fördert und koordiniert InfoSpecies das Aus- und Weiterbildungsangebot im Bereich Artenkenntnis. Auf [www.infospecies.ch](http://www.infospecies.ch) können Kurse für alle Gruppen gesucht oder ausgeschrieben werden.

**Literatur:** [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

Irene Künzle und Corinne Huck leiten gemeinsam die Geschäftsstelle InfoSpecies.



**Webfauna-App**  
Tiere (ohne Vögel)



**Naturalist**  
(für Android Geräte)  
Vögel (und andere Tiere)



**FlorApp**  
Pflanzen, Moose, Flechten, Pilze

**Abb. 3:** Mit Hilfe dieser Apps können im Feld gefundene Arten direkt gemeldet werden.

### InfoSpecies: Mitglieder und die von ihnen vertretenen Organisationen und Programme

Stefan Eggenberg, Sibyl Rometsch	<b>Info Flora</b>	<a href="http://www.infoflora.ch">www.infoflora.ch</a>
Heike Hofmann, Norbert Schnyder	<b>Swissbryophytes</b>	<a href="http://www.swissbryophytes.ch">www.swissbryophytes.ch</a>
Andrin Gross	<b>SwissFungi</b>	<a href="http://www.swissfungi.ch">www.swissfungi.ch</a>
Silvia Stofer	<b>SwissLichens</b>	<a href="http://www.swisslichens.ch">www.swisslichens.ch</a>
Hans Schmid, Reto Spaar	<b>Schweizerische Vogelwarte Sempach</b>	<a href="http://www.vogelwarte.ch">www.vogelwarte.ch</a>
Raffael Ayé	<b>Programm Artenförderung Vögel Schweiz</b>	<a href="http://www.artenfoerderung-voegel.ch">www.artenfoerderung-voegel.ch</a>
Silvia Zumbach	<b>info fauna karch</b>	<a href="http://www.karch.ch">www.karch.ch</a>
Yves Gonseth, Christophe Praz	<b>info fauna CSCF</b>	<a href="http://www.cscf.ch">www.cscf.ch</a>
Hubert Krättli, Pascal Moeschler	<b>Koordinationsstellen für Fledermausschutz Ost/West und KOF/CCO</b>	<a href="http://www.fledermausschutz.ch">www.fledermausschutz.ch</a> <a href="http://www.ville-ge.ch">www.ville-ge.ch</a>
Lukas Wotruba	<b>Datenzentrum Natur und Landschaft DNL</b>	<a href="http://www.wsl.ch">www.wsl.ch</a>
Pascal Tschudin	<b>Global Biodiversity Information Facility Switzerland</b>	<a href="http://www.gbif.ch">www.gbif.ch</a>

**Kontakt:** Geschäftsstelle InfoSpecies, c/o info fauna, Bellevaux 51, CH-2000 Neuchâtel  
[info@infospecies.ch](mailto:info@infospecies.ch), +41 (0)32 718 36 18, [www.infospecies.ch](http://www.infospecies.ch)



## Neues Recht setzt die Vielfalt der Kulturpflanzen unter Druck

**Ab Januar 2020 gilt in der Schweiz ein neues Pflanzengesundheitsrecht. Diese Vorschriften sollen Einschleppung und Verbreitung von Organismen verhindern, welche die Gesundheit der Pflanzen bedrohen. Sie betreffen auch die sogenannten Nischensorten. Wer traditionelle Sorten erhält und vermehrt, sieht sich mit neuen Einschränkungen konfrontiert.** *Von Agnès Bourqui*

### Zugang zur genetischen Vielfalt der Kulturpflanzen der Schweiz

Seit 2010 dürfen Landwirte und Gartenbaubetriebe dank der revidierten Saat- und Pflanzgutverordnung gewisse Sorten als «Nischensorten»\* handeln. Dadurch können sie eine so breite Vielfalt von Gemüse- und Obstsorten anbieten, wie dies sonst nie möglich wäre. Alte Handelssorten, Land- und Lokalsorten sowie solche, deren Sorten- oder Patentschutz abgelaufen ist, wurden von der Registrierungspflicht befreit und sind über ein vereinfachtes Verfahren handelbar. Diese Änderung, die den Zugang zu pflanzengenetischen Ressourcen erheblich erleichtert, ist dem Engagement von privaten Erhaltungsorganisationen und der Kooperationsbereitschaft der Behörden zu verdanken.

### Und in Europa?

In der EU sieht die Lage anders aus. Das Dekret Nr. 81-605 aus dem Jahr 1981 verbietet den Verkauf von Saatgut, das nicht im amtlichen Sortenkatalog eingetragen ist – und damit auch der Land- und Hofsorten. Deutschland kennt allerdings ein vereinfachtes Verfahren für sogenannte Amateursorten, die keinerlei Wert für den kommerziellen Anbau haben. Zudem wurde kürzlich die Bio-Verordnung verabschiedet: Sie tritt 2021 in der EU in Kraft und ermöglicht es dem Biosektor, alte Sorten legal zu handeln und zu verwenden.

### Neues Recht, neue Einschränkungen

Der zunehmende internationale Handel und der Klimawandel führen dazu, dass vermehrt



Die Samen von Tomaten stehen ab dem 1. Januar 2020 auf der Liste der reglementierten Pflanzenarten.  
Foto R. Zollinger

Organismen auftreten, welche die Pflanzengesundheit bedrohen. Ausbrüche von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen können schwere Einbussen in der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produktion verursachen. Um diesen Gefahren zu begegnen, tritt in der Schweiz am 1. Januar 2020 (in der EU bereits im Dezember 2019) ein neues Pflanzengesundheitsrecht in Kraft, das die bisher geltende Pflanzenschutzverordnung (PSV) ersetzt wird. Es umfasst gezieltere Massnahmen, mit denen die Einschleppung, Ansiedlung und Verbreitung von besonders gefährlichen Schadorganismen verhindert werden soll.

Seit 2002 gibt es den Pflanzenpass, der die Rückverfolgbarkeit des Pflanzenmaterials gewährleistet und bestätigt, dass die in den Verkehr gebrachten Pflanzen die Anforderungen der PSV erfüllen. Dieses Dokument muss ausgestellt werden, wenn eine Lieferung von passpflichtigen Pflanzen auf der Stufe des Grosshandels erfolgt. Für den Verkauf an nichtgewerbliche Kunden wie Konsumenten und Hobby-Gärtner in der Schweiz ist kein Pflanzenpass erforderlich. Ab 2020 sind aber alle zum Anpflanzen bestimmten Pflanzen passpflichtig – unabhängig davon, ob sie kommerziell oder nicht kommerziell angebaut werden. Damit ist sowohl für Sorten mit einem kommerziellen Anbauwert als auch für alte und Nischensorten ein Pflanzenpass notwendig.

Bis anhin brauchte es zudem für Samen keinen Pflanzenpass, weil davon ausgegangen wurde, dass das Saatgut keine Gefahr darstellt. Ab 2020 sind jedoch die Samen einiger Pflanzenarten (z. B. Getreide, Tomaten, Peperoni) reglementiert, und dies sowohl für den Verkauf an gewerbliche Abnehmer (Landwirte, Gemüseproduzenten) als auch an Private (Hobby-Gärtner). Die Arten, für deren Samen ein Pflanzenpass erforderlich ist, sind seit Oktober 2019 in einer interdepartementalen Verordnung des WBF und des UVEK aufgeführt. Eine weitere Neuerung des Pflanzengesundheitsrechts ist die Pflanzenpasspflicht für jedes Pflanz- und Saatgut, das per Post verschickt oder über Internet bestellt wird.

### Auswirkungen auf die Erhaltung der Sortenvielfalt

Während sich der Aufwand für mittlere und grosse Bewirtschafter und Saatgutproduzenten lohnt, sieht die Lage für Erhaltungsorganisationen und kleinere Produzenten, von denen etliche spezialisiert sind, anders aus. Dies gilt etwa für kleine Baumschulen und Gartenbaubetriebe, die in ihren Katalogen eine grosse Vielfalt an Pflanz- und Saatgut von alten Sorten anbieten, und die jährlich nur geringe Mengen pro Sorte verkaufen.

Ebenfalls äusserst besorgniserregend ist die Situation für Erhaltungsorganisationen wie etwa die Stiftung ProSpecieRara und den Verein ResSources, deren Arbeit auf dem Austausch von Saatgut und Baumsetzlingen unter ihren aktiven Mitgliedern beruht. Dieser Austausch erfolgt zu einem grossen Teil über das Internet (womit er dem neuen Recht unterworfen ist) und betrifft Hunderte von Mitgliedern. Neu dürfen beispielsweise Tomatensamen ohne Pflanzenpass nicht mehr an Private abgegeben werden, weder im Direktverkauf noch auf Märkten oder im Internet.

Die finanziellen Mittel der betroffenen Akteure, die einen Grossteil ihrer Arbeit für die Erhaltung der Sortenvielfalt ehrenamtlich leisten, sind beschränkt. Die Anwendung der neuen Vorschriften, also der Erwerb eines Pflanzenpasses für jede Sorte, ist aber mit zusätzlichen Kosten verbunden, die die Betroffenen dazu zwingen könnten, ihre Tätigkeit zu ändern oder gar aufzugeben. Mit ihnen würde



Akteurinnen und Akteure, die sich für die Erhaltung von Kulturpflanzen einsetzen, treffen sich an einer Exkursion der SKEK bei ProSpecieRara in Basel. Foto CPC-SKEK

auch das breite Angebot von Nischensorten verschwinden – zugunsten einiger weniger kommerzieller Sorten.

#### Gesucht: Sonderlösungen

Die Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen (SKEK) will Lösungen für Akteure finden, die sich für die Sortenvielfalt einsetzen und für die das neue Recht erhebliche Einschränkungen bringt. Die Situation ist komplex, weil auch die rechtlichen Vorschriften über das Inverkehrbringen von pflanzlichem Vermehrungsmaterial zu beachten sind. Im Dezember 2018 hat der Vorstand der SKEK deshalb eine spezielle Arbeitsgruppe eingesetzt, die einen vollständigen Überblick über die Situation erarbeiten soll. Gemeinsam mit der Stiftung ProSpecieRara wurden zudem Schritte beim Bundesamt für Landwirtschaft BLW unternommen, um über die Möglichkeit einer Ausnahmeregelung für phytogenetische Ressourcen zu diskutieren.

#### Den Dialog intensivieren

Die jährliche Fachtagung der SKEK am 14. November 2019 ist dem Thema «Die Kulturpflanzenvielfalt im Spannungsfeld der Gesetzgebung» gewidmet. Private und staatliche Akteure treffen sich an diesem Anlass und tauschen

sich aus. Zu Wort kommen Vertreter von Erhaltungsorganisationen, des Saat- und Pflanzguthandels, der zuständigen Abteilungen des BLW und des Eidgenössischen Pflanzenschutzdienstes.

#### Schlussfolgerung

In der Schweiz gründet die Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen auf einer engen Zusammenarbeit zwischen privaten Organisationen und staatlichen Einrichtungen. Der Dialog zwischen diesen Akteuren muss weitergeführt werden, um Lösungen für Fragen im Zusammenhang mit dem neuen Pflanzengesundheitsrecht und dem Zugang zur genetischen Vielfalt zu finden. Etliche betroffene Akteure, darunter die Erhaltungsorganisationen, fordern vom BLW Lösungen.

*\* Als Nischensorte gilt eine Landsorte, eine alte Sorte, bei Futterpflanzen ein Ökotypus, oder eine sonstige Sorte, an die die Anforderungen für die Aufnahme in den Sortenkatalog nach Abschnitt 3 der Saat- und Pflanzgutverordnung des EVD nicht gestellt werden. Ausgenommen sind gentechnisch veränderte Sorten.*

**Agnès Bourqui** ist Biologin und Geschäftsführerin der SKEK. **Kontakt:** agnes.bourqui@cpc-skek.ch



## INTERNATIONAL YEAR OF PLANT HEALTH

2020

### Internationales Jahr der Pflanzengesundheit 2020

Die UNO-Vollversammlung hat das Jahr 2020 zum «Internationalen Jahr der Pflanzengesundheit» ausgerufen. Regierungen, die Zivilgesellschaft und die Privatwirtschaft werden dazu aufgefordert, sich global, regional und national zu engagieren und Aktionen zur Sensibilisierung der Bevölkerung zu entwickeln.

Die Erhaltungsorganisationen sollten diese Gelegenheit nutzen, um über die Bedürfnisse und Anforderungen des Anbaus von alten Sorten und den Markt der Nischensorten zu informieren. Eine grössere Vielfalt in der Landwirtschaft ebenso wie traditionelle kulturlandschaftliche Elemente wie Feldraine oder Hecken fördern Nützlinge und schränken Schädlinge ein. Diese Aspekte müssen verstärkt in die Diskussionen über den Pflanzenschutz eingebracht werden.

**Weitere Informationen:** [www.ippc.int/fr/iyp/h](http://www.ippc.int/fr/iyp/h)



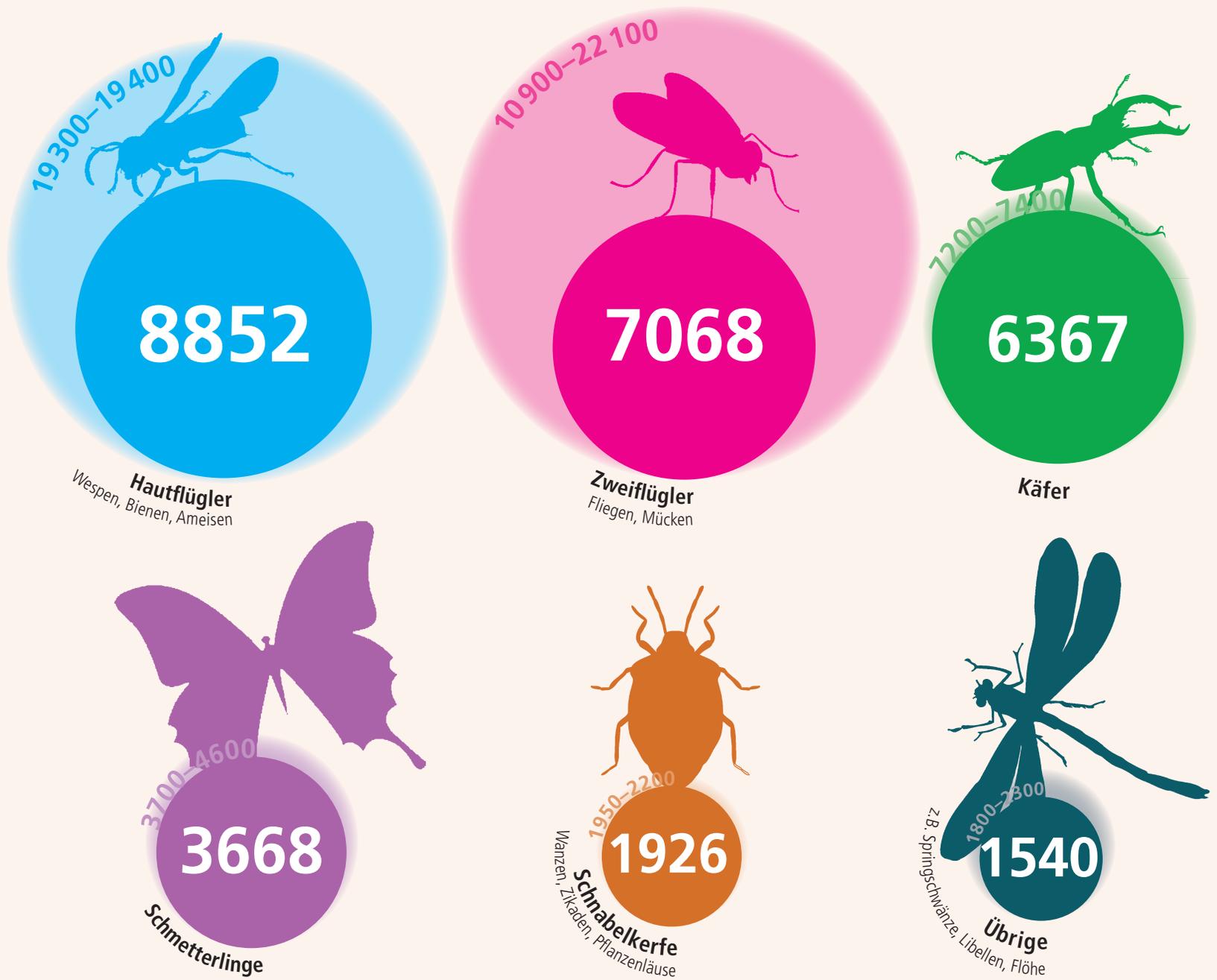
### Die Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen SKEK – eine einzigartige Organisation in Europa

Die SKEK ...

- > umfasst private Akteure und öffentliche Institutionen, die sich für die Vielfalt der Kulturpflanzen in der Schweiz einsetzen,
- > zählt 43 Mitgliedsorganisationen, die in der ganzen Schweiz aktiv sind,
- > dient als Schnittstelle zwischen den Mitgliedern und dem BLW,
- > informiert und vermittelt Wissen,
- > sensibilisiert die Öffentlichkeit und organisiert Veranstaltungen (z.B. Workshop im Rahmen der Kulinata 2019) und
- > wird von ihren Mitgliedern und vom BLW unterstützt.

**Weitere Informationen:** [www.cpc-skek.ch](http://www.cpc-skek.ch)

# Die Insektenvielfalt in der Schweiz



Anzahl Insektenarten, die in der Literatur für die Schweiz erwähnt sind (dunkle Kreisfläche), und Anzahl geschätzter Arten (helle Kreisfläche).

Die detaillierten Zahlen zu allen Insektengruppen sowie die Quellenangaben und das methodische Vorgehen können unter

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3431118> (open access) heruntergeladen werden.

Die geschätzte Artenzahl der Insekten in der Schweiz beruht auf Erhebungen, welche in einer grossangelegten kanadischen Studie gemacht wurden (Langor 2019). Dort wurde die Zahl bekannter Arten einer Insektengruppe mit der Zahl genetischer Einheiten («Barcode Index Number», BIN) verglichen und daraus die Zahl der in Kanada potenziell vorkommenden Arten ermittelt (siehe S. 7). Teilt man diese durch die bekannten Arten in Kanada, ergibt sich ein Faktor, mit dem die Zahl bekannter Insektenarten in der Schweiz, die wir aus der Literatur gewonnen haben, multipliziert werden kann. Das Ergebnis: In der Schweiz muss mit dem 1,5 bis 2-fachen der

heute bekannten Arten gerechnet werden. Insbesondere die Erforschung der Wespen und Mücken verspricht noch viele Entdeckungen.

**Literatur:** [www.biodiversity.ch/hotspot](http://www.biodiversity.ch/hotspot)

**Hannes Baur** ist Kurator der Insektensammlung am Naturhistorischen Museum Bern. Sein Spezialgebiet sind Erzwespen, welche sich parasitisch an anderen Insekten entwickeln. Er ist gegenwärtig Präsident der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft (SEG).

**Dr. Stefan Ungricht** war sein Vorgänger in diesem Amt und interessiert sich vornehmlich für Mücken – solche die stechen und andere.

**Kontakt:** [hannes.baur@nmbe.ch](mailto:hannes.baur@nmbe.ch)